271.7
1937

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Bought.

No. 7138.

Received January 4. 1879.

Hugo

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

II. Band. 1. Heft.

Mit 2 lithogr. Tafeln und 6 Figuren.

(Herausgegeben vom Vereine.)

GRAZ, 1869.

Inhalt.

Seite

I. Vereins-Angelegenheiten:

Personalstand 1

Ansprache des Vereins-Präsidenten Prof. Dr. **Carl Peters** . . . XI

Bericht des Rechnungsführers **Georg Dorfmeister** XX

Verzeichniss der im Jahre 1867/8 dem Vereine zugekommenen Geschenke XXII

Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit denen Schriftentausch stattfindet XXXI

Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:

am 28. Juni 1867 XXXIV

„ 27. Juli 1867 . . . . . „

„ 26. October 1867 XXXVI

„ 30. November 1867 . . . . . „

„ 28. Dezember 1867 XXXVII

„ 25. Jänner 1868 . . . . . „

„ 29. Februar 1868 XXXVIII

„ 28. März 1868 XXXIX

„ 25. April 1868 XLIII

Bericht über die Jahresversammlung am 30. Mai 1868 XLIV

Seite

II. Abhandlungen:

Dr. **F. Unger**, Geologie der europäischen Waldbäume 1

Dr. **H. Leitgeb**, über Cœlosphærium Nägelianum Ung. 72

Dr. **J. Frischauf**, Entwicklung der Eigenschaften collinearer Figuren . 85

Dr. **O. Schmidt**, vorläufige Mittheilungen über die Spongien der grönländischen Küste 89

R. Niemtschik, über einige Mineralvorkommen in Steiermark . . . 98

J. Rumpf, mineralogische Notizen aus dem steiermärkischen Landesmuseum 111

F. Graf, Eine Excursion auf den Nanos in Krain 116

III. Notizen:

Dr. **C. Ullrich**, Coleopterologisches 122

F. Graf, zur Flora von Steiermark 122

F. Graf, Pflanzenwanderung 123

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Protector:

Seine k. k. Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog

CARL LUDWIG.

Direction:

Präsident:

Dr. **Franz Unger.**

Vice-Präsidenten:

Dr. **Carl Peters.** — Dr. **Richard Heschl.**

Secretär: Dr. **Georg Bill.** | *Rechnungsführer:* **Georg Dorfmeister.**

Directions - Mitglieder:

Jakob Pöschl. | Dr. **Josef Gobanz.**

Dr. **Jos. Bonav. Holzinger.** | **Franz Gatterer.**

Mitglieder:

A. Ehren - Mitglieder:

Herr **Fenzl Eduard,** Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director des k. k. botan. Hof-Cabinets . . . in Wien.

„ **Haidinger Wilhelm,** Dr., k. k. Hofrath . . . „ „

„ **Hauer Franz,** Ritter von, Dr., k. k. Sectionsrath und Director der geologischen Reichsanstalt . „ „

„ **Jelinek Carl,** Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . „ „

„ **Kenngott Adolf,** Dr., Professor an der Hochschule „ Zürich.

„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Professor . . „ Christiania.

„ **Kner Rudolf,** Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ Wien.

„ **Koksharow Nikolai,** von, Bergingenieur . . „ Petersburg.

„ **Mohl Hugo,** Dr., Professor . . . . . „ Tübingen.

„ **Nägeli Carl,** Dr., Professor . . . . . „ München.

„ **Neilreich August,** Dr., k. k. Oberlandesgerichtsrath „ Wien.

„ **Prior Richard Chandler Alexander,** Dr. . . „ London.

„ **Tommasini Mutius,** Ritter von, k. k. Hofrath . „ Triest.

„ **Unger Franz,** Dr., k. k. Hofrath, emer. Professor der k. k. Wiener Universität . . . . . „ Graz.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bielz** E. Albert, k. Finanz-Secretär . . . . . in Hermannstadt.
„ **Bucchich** Gregorio, Naturforscher, Telegrafenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malacozoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Carl, Dr., Custos am Landesmuseum . „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Frauenfeld** Georg, Ritter von, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Hann** Julius, Dr., zweiter Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus „ „
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freih. von, genannt **Heufler zu Rasen,** k. k. Kämmerer, Ministerialrath . „ „
„ **Prettner** Johann, Physiker, Fabriksdirector . . „ Klagenfurt.
„ **Redtenbacher** Ludwig, Dr., Director des k. k. zoologischen Museums . . . . . „ Wien.
„ **Reichardt** Heinrich W., Dr., Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Reissek** Siegfried, Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ „
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . . „ „
„ **Sirsky,** Dr., Custos am zoologischen Museum . . „ Triest.
„ **Speyer** Oskar, Dr., Secretär des Vereines für Naturkunde . . . . . „ Cassel.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, Controlor des k. k. Punzirungs-Amtes . . . . . „ Prag.
„ **Weitenweber** Wilhelm Rudolf, Dr. . . . . „ „

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . . . in Graz.
„ **Aichhorn** Sigmund, Dr., Director der l. Ober-Realschule und Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Aichinger** Carl, Baumeister . . . . . „ „

Herr **Allé** Moriz, Dr., Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . in Graz.
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- und Gerichtsadvocat . „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Academie für Handel und Industrie . . „ „
„ **Am Pach** Wilhelm, von und auf **Grienfelden**, k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Anacker** Josef, Edler von, k. k. Major . . . „ „
„ **Appelius** Franz, k. k. Major bei der Gensd'armerie „ „
„ **Arbeiter** Thomas, Gutsverwalter . . . . . „ Wisell.
„ **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ Graz.
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Beer** Josef G., Privat . . . . . „ Wien.
„ **Berg** Gustav, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant „ Graz.
„ **Bill** Georg, Dr., Professor und d. z. Director der technischen Hochschule am l. Joanneum . . „ „
„ **Böck** Johann, k. k. Steueramts-Beamter . . . „ St. Leonhard.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der Handels-Academie „ Wien.
„ **Bratkovich** Anton, k. k. Notar . . . . . „ Franz.
„ **Braunhofer** Johann, Edler von **Braunhof**, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz.
Frau **Brigido** Caroline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Bruck** Otto, Freiherr von, k. k. Fregatten-Capitän „ „
„ **Buchner** Max, Professor an der l. Ober-Realschule, Docent der technisch. Hochschule am l. Joanneum „ „
„ **Burghard** Carl, Cassier der Sparcasse . . . . „ „
„ **Busseul** Olivier, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Buwa** Johann, Inhaber einer Musikbildungsanstalt „ „
„ **Call-Kulmbach** Adolf, Freiherr von, Dr. . . . „ „
„ **Carneri** Bartholomäus, Ritter von, Gutsbesitzer . „ Wildhaus.
„ **Castelliz** Johann, k. k. Gerichts-Adjunct . . . „ Cilli.
„ **Chornitzer** Eduard, Doctorand der Rechte . . „ Wien.
„ **Clar** Conrad, Dr. der Philosophie . . . . . „ Graz.
„ **Clar** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . „ „
„ **Corzan et Avendano** Gabriel, von, k. k. Gymnasial-Professor . . . . . „ Pest.
„ **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major „ Graz.
„ **Da Pra** Anton, Gutsbesitzer . . . . . „ Belluno.
„ **Dawidowsky** Franz, Professor an der Academie für Handel und Industrie . . . . . „ Graz.
„ **Détschy** Wilh. Ant., Dr., practischer Arzt . . . „ „
„ **Dietl** Ferd. Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse . . . . . „ „
„ **Dirnböck** Franz, k. k. Ober-Verpflegscommissär . „ „
„ **Dorfmeister** Georg, k. k. Ingenieur . . . . „ „

40 Herr **Dullnig** Raimund, Bergverwalter . . . . . in Graz.
„ **Eberstaller** Josef, Realitätenbesitzer . . . . „ Kroisbach.
„ **Ebner** Victor, Ritter von, Doctor der Medicin . „ Graz.
„ **Eisl** Reinhold, Director der k. k. pr. Graz-Köflacher-Eisenbahn . . . . . „ „
„ **Falb** Rudolf Ildefons, Priester . . . . . „ „
„ **Fändä** Josef, Privat . . . . . „ Kanischa.
„ **Feiller** Franz, von, k. k. Beamter . . . . . „ Eibiswald.
„ **Ferlinz** Eduard, Buchhändler . . . . . „ Marburg.
„ **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . . . „ Gleisdorf.
„ **Fleck** Eduard, diplomirter technischer Chemiker . „ Wien.
50 „ **Fohn** Josef, Candidat der Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Folwarczny** Carl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Fontaine** Carl, von **Felsenbrunn**, k. k. Ober-Finanzrath . . . . . „ Laibach.
„ **Frank** Franz, Dr. der Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Freydl** Michael, Director der k. k. Lehrerbildungsanstalt . . . . . „ „
„ **Friesach** Carl, Dr., k. k. Hauptmann, ausserordentl. Professor an der k. k. Universität . . . . „ „
„ **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Universitätsprofessor „ „
„ **Fröhlich** Josef, k. k. Polizei-Commissär . . . „ „
„ **Fünfkirchen** Franz, Graf, k. k. Kämmerer . . „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
60 „ **Fürstenwärther** Joachim, Freiherr von, Burgsass zu **Odenbach**, k. k. Statthalterei-Rath . . „ „
„ **Fürstenwärther** Leopold, Freiherr von, Burgsass zu **Odenbach**, k. k. Oberstlieutenant . . . „ „
„ **Gabriely** Adolf, von, Architect, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Gauby** Alb., Lehrer a. d. k. k. Lehrerbildungsanstalt „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Pharmaceut . . . . . „ Perzagno bei Cattaro.
„ **Glaser** Ferdinand, Pr., k. k. Gymnasial-Professor . „ Graz.
„ **Glaunach** Elias, Ritter von, Privat . . . . . „ „
„ **Gleispach** Carl, Graf, Excellenz, k. k. Geheimrath und Kämmerer, Landeshauptmann . . . . „ „
„ **Gobanz** Josef, Dr., Professor an der l. Ober-Realschule „ „
70 „ **Göth** Georg, Dr., Director u. Custos am l. Joanneum „ „
„ **Goldschmidt** Hanns, k. k. Hauptmann . . . . „ „
„ **Gorizzutti** Franz, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Gottlieb** Johann, Dr., Professor und d. z. Prodirector der technisch. Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „

	Herr	**Graf** Ferdinand, Sparcasse-Beamter	in Graz.
	„	**Günner** Hugo, k. k. Baurath	„ „
	„	**Gunscher** Anton, Jurist	„ „
	Das	**k. k. Gymnasium**	„ Cilli.
	„	**k. k. Gymnasium**	„ Graz.
	Herr	**Hammer-Purgstall** Carl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer	„ Hainfeld.
80	„	**Hanf** Blasius, Pfarrer	„ Mariahof.
	„	**Hannack** Josef, abs. Hörer der technischen Hochschule am l. Joanneum	„ Lienz.
	„	**Hanstein** Wilhelm, Freih. v., k. k. Oberstlieutenant	„ Graz.
	„	**Hatzi** Anton, Pfarrer	„ Landl.
	„	**Hausmann** Vincenz, Professor am Polytechnicum	„ Prag.
	„	**Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath .	„ Graz.
	„	**Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath . .	„ „
	„	**Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor, Obmann der st. l. Krankenhaus-Vorstehung .	„ „
	„	**Hippmann** Theodor, k. k. Bergverwalters-Adjunct	„ Fohnsdorf.
	„	**Hirsch** Anton, k. k. Unterwaldmeister	„ Eisenerz.
90	„	**Hlawatschek** Franz, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum	„ Graz.
	„	**Hofer** Eduard, Dr. der Philosophie	„ „
	„	**Hofmann** Mathias, Apotheker	„ „
	„	**Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte . . .	„ „
	„	**Horky** Josef, Architect, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum	„ „
	„	**Horstig** Moriz, Ritter von, Fabriksbesitzer . .	„ „
	„	**Hoyer** Ignaz, Beamter des k. k. Versatzamtes .	„ „
	„	**Huber** Anton, k. k. Bezirkshauptmann	„ „
	„	**Huber** Josef, Pr., k. k. Gymnasial-Professor . .	„ Cilli.
	„	**Huber** Victor, k. k. Statthalterei-Secretär . . .	„ Graz.
100	„	**Hueber** Alois, technischer Beamter	„ „
	„	**Jäger** Gustav, Lithographie-Besitzer	„ Wien.
	„	**Josch** Eduard, Ritter von, k. k. Landesgerichts-Präsident	„ Graz.
	„	**Jöbstl** Michael, Lehrer an der k. k. Normal-Hauptschule	„ „
	„	**Kaltenegger** Ferdinand, Assistent der technischen Hochschule am l. Joanneum	„ „
	„	**Kessler** Heribert, Kaufmann	„ „
	„	**Khünburg** Wilhelm, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer	„ „
	„	**Kirchsberg** Carl, von, k. k. General-Major . .	„ „
	„	**Klodič** Anton, k. k. Gymnasial-Professor . . .	„ Görz.
	„	**Knabl** Richard, Dr., fürstbischöfl. Rath und Pfarrer	„ Graz.
110	„	**Koch** Josef, Ritter von, Director der l. Hufbeschlags-Lehr- und Thierheil-Anstalt, k. k. Uni-	

versitäts-Professor, Docent der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . in Graz.
Herr **Köller** Franz, practischer Arzt . . . . . „ „
„ **Königsbrunn** Hermann, Freiherr von, academischer Maler, Professor an der l. Zeichnungs-Academie „ „
„ **Krause** Franz, Dr., Bahnarzt . . . . . „ Pettau.
„ **Krenberger** Josef, Weltpriester . . . . . „ Rabs.
„ **Kronberger** Josef, Lehrer . . . . . „ Graz.
„ **Lamberg** Anton Raimund, Graf, k. k. Hofrath und Kämmerer . . . . . „ „
„ **Lang** Donat August, Dr., Director der Landes-Irren-Anstalt, emer. k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Lattermann** Franz, Freiherr von, Excellenz, k. k. Oberlandesgerichts-Präsident . . . . . „ „
„ **Lazarini** Johann, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „
120 „ **Lebzeltern** Heinrich, Freiherr von, k. k. Vice-Präsident . . . . . „ „
„ **Le Comte** Théophile, Privat . . . . . „ Lessines (Belg.)
„ **Legat** Johann, Pr., Lehrer im fürstbischöfl. Knaben-Seminar . . . . . „ Graz.
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Leitner** C. Gottfried, Ritter von, st. st. Secretär „ „
„ **Leutsch** Otto, Freiherr von, k. k. Hauptmann . „ Gersdorf.
„ **Leyer** A. Carl, Dr., Fabriksbesitzer . . . . . „ Wetzelsdorf.
„ **Liebich** Johann, k. k. Ingenieur I. Classe . . . „ Lietzen.
„ **Linner** Rudolf, städtischer Baudirector . . . . „ Graz.
„ **Lipp** Eduard, Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, Primararzt im allgem. Krankenhaus . „ „
130 „ **Lippich** Ferdinand, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Loevy** Adolf, Dr. der Medicin und Chirurgie, Magister der Geburtshilfe . . . . . „ Temesvar.
„ **Lorber** Franz, Assistent der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Ludwig** Ferdinand, Director der C. J. Bergmann-schen Eisengiesserei . . . . . „ „
„ **Macchio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Macher** Mathias, Dr., jubilirter k. k. Bezirksarzt . „ „
„ **Maly** Richard, Dr., Professor an der chirurgischen Lehranstalt . . . . . „ Olmütz.
„ **Mandel** Victor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant „ Graz.
„ **Mandell** Rudolf, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant „ „
„ **Marek** Bernhard, k. k. Ingenieur . . . . . „ „
140 „ **Maresch** Anton, Professor am k. k. Gymnasium . „ „
„ **Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . . . . „ „

Herr **Martinitz** Franz, Freiherr von, Hörer der Rechte in Graz.
„ **Miller** Albert, Ritter von **Hauenfels**, Professor an der k. k. Bergacademie . . . . . „ Leoben.
„ **Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat . . . „ Graz.
„ **Mitsch** Heinrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Mitterbacher** Franz, Dr., Bibliothekar am landsch. Joanneum . . . . . „ „
„ **Močnik** Franz, Dr., k. k. Schulrath . . . . . „ „
„ **Möglich** Ludwig, Kupferstecher . . . . . „ „
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- und Bezirks-Wundarzt . . . . . „ „
„ **Müller** Zeno, Pr., Abt . . . . . „ Admont.
„ **Mürle** Carl, k. k. Professor an der Artillerieschule „ Liebenau.
„ **Netoliczka** Eugen, Dr., Professor an der landsch. Oberrealschule . . . . . „ Graz.
„ **Niemtschik** Rudolf, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Nimpfling** Alexander, Turnlehrer . . . . . „ „
„ **Oertl** Franz Josef, Wund- und Geburtsarzt, Magister der Thierheilkunde . . . . . „ Bruck a/M.
„ **Orsini** und **Rosenberg**, Fürst Heinrich, Durchlaucht „ Graz.
„ **Paulich** Johann, k. k. Bezirksgerichts-Adjunct . „ St. Marein bei Erlachstein.
„ **Peball** Leopold, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ Graz.
„ **Peinlich** Richard, Dr., fürstbischöfl. Consistorial-Rath, k. k. Gymnasial-Director . . . . . „ „
„ **Peters** Carl, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . „ „
„ **Peyritsch** Johann, Dr. der Medicin . . . . . „ Wien.
„ **Pichler** Adolf, Edler von, k. k. Statthalterei-Rath „ Graz.
„ **Pistor** Johann, Reichsritter von, Gutsbesitzer . . „ „
„ **Pittoni** Josef Claudius, Ritter von **Dannenfeldt**, k. k. Truchsess . . . . . „ „
„ **Pock** Josef, Buchdruckerei-Besitzer . . . . . „ „
„ **Polley** Carl, Gutsbesitzer . . . . . „ Sessana.
„ **Popovič** J. D., Steinkohlengewerke . . . . . „ Požega.
„ **Potpeschnigg** Carl Julius, Dr., k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ Feldbach.
„ **Pöschl** Jacob, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Prášil** Wenzel, Dr., k. k. Rath, Badearzt . . . „ Gleichenberg.
„ **Praunegger** Ferdinand, k. k. Bezirkshauptmann . „ D.-Landsberg.
„ **Pregl** Leopold, Präparator am l. Joanneum . . „ Graz.
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Puthon** Victor, Freiherr von, k. k. Statthalterei-Concepts-Practikant . . . . . „ Graz.
, **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . „ Münzenberg.

Herr **Rachoy** Josef, junior, Verweser . . . . . in Ainbach.
„ **Rauscher** Carl, Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ Wien.
„ **Rebenburg** Gottfried, Edler von, Privat . . . „ Graz.
„ **Regenhardt** Jacob, Dr., practischer Arzt . . . „ „
180 „ **Reibenschuh** Anton Franz, Supplent an der l. Oberrealschule . . . . . „ „
„ **Reicher** Johann, k. k. Bezirksrichter . . . . „ Bruck a/M.
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . . . . „ Graz.
„ **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . . . „ Pettau.
„ **Reiterer** Franz, k. k. Cadet-Führer im 26. Jäger-Bataillon, derzeit . . . . . „ Brünn.
„ **Ribitsch** Johann, k. k. Bezirksrichter . . . . „ Marburg.
„ **Richter** Julius, Dr., pract. Arzt . . . . . „ Graz.
„ **Richter** Robert, Professor an der k. k. Bergacademie „ Leoben.
„ **Rogner** Johann, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Rollet** Alexander, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
190 „ **Rožek** Johann Alexander, Professor am k. k. Gymnasium . . . . . „ „
„ **Ruard** Friedrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Ruff** Heinrich, emerit. Prior . . . . . „ St. Lambrecht.
„ **Rumpf** Johann, Assistent der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Rzehaczek** Carl, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Sacher-Masoch** Leopold, Ritter von, k. k. Hofrath „ „
„ **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . . . „ „
„ **Scanzoni** Hermann, st. l. Ingenieur . . . . „ „
„ **Schäfer** Friedrich, Dr., Pfarrvicar . . . . . „ Mautern.
„ **Schaumburg** Carl, k. k. Baurath . . . . . „ Laibach.
200 „ **Scheidtenberger** Carl, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Scherer** Ferdinand, Ritter von, Dr., k. k. Landesgerichts- und Kreisarzt . . . . . „ „
„ **Schiessler** Oskar, von, k. k. Bezirkshauptmann . „ Lietzen.
„ **Schlosser** Peter, Edler von, Sections-Chef im k. k. Staats-Ministerium . . . . . „ Wien.
„ **Schmidburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major . . . . . „ Graz.
„ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur-Adjunct . . „ Leibnitz.
„ **Schmidt** Oskar, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ Graz.
„ **Schmidt** Wilfried, Professor an der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Schmölzer** Jacob, k. k. Steuer-Einnehmer . . . „ Kindberg.
210 „ **Schneller** Josef, Obergärtner am l. Joanneum . . „ Graz.

Herr **Schober** Franz, Pr., Präfect und Lehrer am fürstbischöfl. Knaben-Seminar . . . . . in Graz.
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kais. Rath und Director „ Rohitsch.
„ **Schwarz** Carl L. H., Dr., Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Seidl** Mathias, Civil-Ingenieur . . . . . „ Wien.
„ **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Vorsteher . . „ Graz.
„ **Senior** Carl, Dr., practischer Arzt . . . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freiherr von **Herzinger**, Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Seznagel** Alexander, Prälat . . . . . „ St. Lambrecht.
„ **Slanina** August Jožef, st. l. Buchhaltungs-Official „ Graz.
220 „ **Spinner** Anton, Lehrer an der k. k. Lehrerbildungsanstalt . . . . . „ „
„ **Spiske** Carl, k. k. Bergverwalter . . . . . „ Fohnsdorf.
„ **Spitzy** Josef Nikolaus, Kaufmann . . . . . „ St. Leonhard.
„ **Sprung** Ludwig, Dr., k. k. Landesgerichts-Secretär „ Graz.
„ **Stadl** Ottokar, Freiherr von, k. k. Rittmeister . „ „
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter von, Privat . . „ „
„ **Stelzel** Carl, Dr., Assistent der techn. Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Streintz** Josef A., Dr., practischer Arzt . . . „ „
„ **Streinz** Wenzel, Dr., k. k. Gubernial-Rath . . . „ „
„ **Stremayer** Carl, von, Dr., k. k. Ministerial-Rath „ Wien.
230 „ **Šubic** Simon, Dr., Professor an der Academie für Handel und Industrie, Privatdocent an der k. k. Universität . . . . . „ Graz.
„ **Tessenberg** Michael, Edler von, k. k. Truchsess . „ „
„ **Tiller** Carl, Ritter von **Turnfort**, k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „
„ **Toepler** August, Dr., k. k. Universitätsprofessor . „ „
„ **Tschappek** Hippolit, k. k. Hauptmann-Auditor . „ Wien.
„ **Tschopp** Anton, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Ullrich** Carl, Dr., Advocatursconcipient . . . „ „
„ **Unger** Ferdinand, Dr., practischer Arzt . . . „ St. Florian.
„ **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Landes-Medicinal-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Waldhäusl** Ignaz, von, Magister der Chirurgie . „ „
240 „ **Walnöfer** Georg, Professor an der Academie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Walterskirchen** Robert, Freiherr von, Gutsbesitzer „ „
„ **Wanner** Carl, Dr., k. k. Regimentsarzt . . . „ „
„ **Wappler** Moriz, Architect, Professor am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
„ **Wasserburger** Ferdinand, Capitular des Stiftes St. Lambrecht . . . . . „ Frein.
„ **Wastian** Heinrich, technischer Bauzeichner . . . „ „

Herr **Wawra** Heinrich, Dr., k. k. Fregattenarzt . . . in Pola.
, **Weinschadl** Franz, k. k. Oberstlieutenant . . . „ Graz.
„ **Weiss** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . „ Lemberg.
„ **Wellenthal** Johann, Magister der Pharmacie, Candidat der Medicin . . . . . „ Graz.
250 „ **Weymayr** Thassilo, Pr., k. k. Gymnasial-Professor „ „
„ **Wilhelmi** Heinrich, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
„ **Wilmanns** Friedrich, von, Erzieher . . . . . „ Linz.
„ **Wittmann** Alois, Apotheker . . . . . „ Bruck a/M.
„ **Woditschka** Anton, k. k. Förster . . . . . „ Lankowitz.
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt . „ Graz.
„ **Wratschko** Franz, Professor am k. k. Gymnasium „ „
„ **Wunder** Nikolaus, Apotheker . . . . . „ „
„ **Wüllerstorf-Urbair** Bernhard, Freiherr von, Excellenz, k. k. Vice-Admiral . . . . . „ Wien.
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf von, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . „ Graz.
260 „ **Zeiringer** Rupert, Pr., Kaplan . . . . . „ „
„ **Zepharovich** Carl, Ritter von, Gutsbesitzer . . „ „
„ **Zetter** Carl, Pr., Präfect am fürstbischöfl. Knaben-Seminar . . . . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. General-Stabsarzt . . . . . „ Pest.

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

II. Band. II. Heft.

Mit 5 lithographirten Tafeln.

(Herausgegeben vom Vereine.)

GRAZ, 1870.

Inhalt.

Seite

I. Vereinsangelegenheiten.

Personalstand XLV
Ansprache des Vereins-Präsidenten Dr. **Franz Unger** . . LX
Bericht des Rechnungsführers **Georg Dorfmeister** . . . LXVIII
Verzeichniss der im Jahre 1868 — 69 dem Vereine zugekommenen Geschenke LXXI
Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit denen Schriftentausch stattfindet LXXVIII
Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:
am 27. Juni 1868 LXXXI
„ 31. October 1868 LXXXIII
„ 28. November 1868 LXXXIII
„ 19. Dezember 1868 LXXXV
„ 30. Jänner 1869 LXXXVIII
„ 28. Februar 1869 LXXXX
„ 20. März 1869 LXXXXII
„ 24. April 1869 LXXXXIV
Bericht über die Jahresversammlung am 22. Mai 1869 . LXXXXVI

Seite

II. Abhandlungen:

Dr. **Fr. Unger**: Geologie der europäischen Waldbäume (Fortsetzung) . 125

J. Rauter: Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen von Aneimia und Niphobolus 188

J. Rumpf, Mineralogische Notizen aus dem steiermärkischen Landesmuseum 204

F. Lippich: Die Ebene und Gerade als Elemente eines dem barycentrischen analogen Calculs 215

Dr. **O. Schmidt**: Das natürliche System der Spongien 261

Dr. **H. Leitgeb**: Franz Unger. Gedächtnissrede, gehalten bei der Versammlung des naturwissenschaftl. Vereines am 18. März 1870 270

Verzeichniss der gedruckten Schriften F. Unger's 287

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

II. Band. III. Heft.

Mit 14 lithographirten Tafeln.

(Herausgegeben vom Vereine.)

GRAZ, 1871.

Inhalt.

Seite

I. Vereinsangelegenheiten.

Personalstand XCVII
Ansprache des Vereins-Präsidenten Dr. **Richard Heschl** . . . CXIII
Bericht des Rechnungsführers **Georg Dorfmeister** CXXIII
Verzeichniss der im Jahre 1869/70 dem Vereine zugekommenen Geschenke CXXVI
Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet CXXXIII
Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:
am 26. Juni 1869 CXXXVI
„ 30. October 1869 CXXXVII
„ 27. November 1869 CXLI
„ 18. Dezember 1869 CXLV
„ 29. Jänner 1870 CXLV
„ 26. März 1870 CXLVII
„ 30. April 1870 CLIV
„ 25. Juni 1870 CLV
Bericht über die Jahres-Versammlung am 28. Mai 1870 . . CLIX
Ansprache des Vereins-Präsidenten Grafen **Gundaker Wurmbrand** in der Jahres-Versammlung am 27. Mai 1871 . . . CLXI
Bericht des Rechnungsführers **Georg Dorfmeister** im Vereinsjahre 1870/71 CLXXI
Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:
am 29. October 1870 CLXXIV
„ 26. November 1870 CLXXIV
„ 31. Dezember 1870 CLXXV
„ 28. Jänner 1871 CLXXVII
„ 25. Februar 1871 CLXXXI
„ 24. März 1871 CLXXXII
„ 29. April 1871 CLXXXV
Bericht über die Jahres-Versammlung am 27. Mai 1871 . . CLXXXVIII

Seite

II. Abhandlungen:

Josef Chavanne: Das Klima von Graz. Untersuchung der klimatischen Verhältnisse der Stadt und Umgebung 295
Prof. **Karl F. Peters**: Ueber Reste von Dinotherium aus der obersten Miocänstufe der südlichen Steiermark 367
Johann Rumpf: Mineralogische Notizen aus dem steiermärkischen Landesmuseum 400
Graf **Gundaker Wurmbrand**: Ueber die Höhlen und Grotten in dem Kalkgebirge bei Peggau 407
Ferdinand Lippich: Fundamentalpunkte eines Systemes centrirter brechender Kugelflächen 429

Ansprache

des

Vereins-Präsidenten Prof. Dr. C. Peters

in der Jahresversammlung am 30. Mai 1868.

Hochgeehrte Versammlung!

Heute am Schlusse des Vereinsjahres ist es meine Pflicht, an dieser Stelle, zu der mich Ihr ehrenvolles Vertrauen, meine Herren, am 25. Mai 1867 berief, eine kurze Uebersicht der Thätigkeit des Vereins im abgelaufenen Jahres vorzubringen. Nicht die Leistungen werther Mitglieder im Einzelnen, nicht die Bestrebungen theilnehmender Freunde und Gönner zur Förderung der Vereinszwecke können hier erwähnt, noch weniger die ausserhalb unseres Vereines in den östlichen Alpenländern geäusserte naturwissenschaftliche Thätigkeit besprochen werden. Nur einige Grundzüge im eigenen Vereinsleben möchte ich berühren.

Die Centralisation der naturwissenschaftlichen Arbeit in Oesterreich, die, geknüpft an die Museen und Bibliotheken der Reichshauptstadt im Laufe der 20 Jahre erstaunlich viel und vieles Treffliche errungen und Oesterreich in der wissenschaftlichen Welt zu Ehren brachte — sie hat, wenn ich nicht irre, noch vor Eintritt der grossen politischen Veränderungen im Reiche, ihren Höhenpunkt überschritten. So wie es nicht allein die Grösse und Bedeutung der Leistungen an den Wiener Anstalten, als vielmehr die Vereinzelung der Bestrebungen in den minder hoch cultivirten Ländern war, die uns berechtigte, von einer wissenschaftlichen Centralisation zu sprechen, so ist es auch in neuester Zeit nicht eine Abnahme der Thätigkeit im centro, was uns die Bestrebungen in allen Theilen des Reiches bedeutender erscheinen lässt. Noch immer sind die wichtigsten unter unseren Wiener Instituten und die kaiserl. Academie der Wissenschaften Vereinigungspunkte der naturwissenschaftlichen Arbeit in Oesterreich, zugleich die Vermittler für weiter ausholende Untersuchungen, die auswärtigen Materials bedürfen. Noch immer finden wir die Mittel zu vergleichenden Arbeiten, wenn überhaupt in Oesterreich, nur in Wien. Aber die von da

ausstrahlende oder in Bezug auf einzelne Länder, wie namentlich Böhmen und Steiermark, dort zeitweilig absorbirt gewesene Kraft hat bereits allenthalben weckend und belebend gewirkt; den Culturländern Oesterreichs hat es an eigenen Naturforschern und an Theilnahme für die Arbeiten derselben niemals gefehlt; manche von auswärts berufene Gelehrte sind, auch wenn fern von Wien, in den Stand gesetzt worden, eine segensreiche Wirksamkeit zu entfalten. Und, ich zweifle nicht daran, deren Zahl und Thätigkeit wird von Jahr zu Jahr vermehrt werden, bis sich in Beziehung auf Deutschland eine völlige Gegenseitigkeit entwickelt und Oesterreich nicht mehr ausschliesslich in Rohmateriale den Preis für die exacte Wissenschaft zahlen wird, die es von Deutschland empfing, sondern in vollgiltiger Verarbeitung dessen, was ihm die Natur verlieh und wodurch es, zum mindesten in der Geologie und durch sein östliches Florengebiet auch in der Pflanzenkunde, berufen ist, die massgebenden Positionen für den grösseren Theil unseres Continents und Westasien zu begründen.

Ich sagte, eine frischere Regsamkeit mache sich in allen Ländern geltend, wie deren Culturzustand es eben erlaubt. Und die wichtigsten Interessen des Reiches drängen dazu, dass sie mit allen zu Gebote stehenden Mitteln gefördert werde. Nur so lange, als die Ergebnisse unerheblich sind, können nationale und Stammesgefühle, verquickt mit wissenschaftlichem Treiben in der Beschränktheit eine Art von Glorie finden. Gelangen die wirklich begabten Beobachter im Norden, Osten und Süden zum berechtigten Ehrgeiz, so werden sie, geschaart um die Fachgelehrten ihrer Nation, auch dafür sorgen, dass ihre schätzbaren Beiträge der Welt durch eine Cultursprache übermittelt werden.

Beinahe unberührt von solchen, am Triebrad auch den Hemmschuh tragenden Motoren, hat sich in unserer Steiermark neuerer Zeit ein regeres Schaffen geltend gemacht. Handelte es sich ja nicht darum, völlig latentes zu lösen, lang schlummernde Kräfte zu wecken! Steiermark hat ein naturhistorisches Landesmuseum, welches vor mehr als 30 Jahren in Deutschland mit Ehre genannt und dessen Blüthezeit an den gefeierten Namen des Stifters und an Gelehrtennamen geknüpft war, die in der Geschichte der Wissenschaft unvergänglich sind. Die „steiermärkische Zeitschrift“ hat in ihren 11 Jahrgängen der neuen Folge einen Schatz von descriptiver Naturwissenschaft aus einer ganzen Ländergruppe aufzuweisen.

Der geologisch-montanistische Verein, dessen schönes Kartenwerk Ihnen von dem hochverdienten Secretär desselben, Herrn Director Dr. Aichhorn, vorgelegt wurde, erlahmte trotz mehrfachen Wechsels seiner Fachmänner keinen Augenblick und wird demnächst zur Karte ein Werk herausgeben, in welchem einer der ausgezeichnetsten Geologen Oesterreichs, Bergrath Stur, die Ergebnisse aller Forschungen über die alpinen Formationen niedergelegt hat.

Unser Verein, den mein hochgeehrter Freund und Vorgänger auf diesem Sitze, Prof. O. Schmidt, mit Recht als den Nachfolger und Erben des vorhin genannten bezeichnete, hat demnach seine Wurzeln in einem höchst productiven und durch werthvolle Erzeugnisse erprobten Boden. Und in der That, indem wir die vier Jahrgänge der Mittheilungen durchblättern, finden wir der schätzbaren Beiträge an Abhandlungen, Notizen und kleinen Berichten so viele, namentlich aus der Florenkunde und Entomologie, den beiden Hauptgebieten solcher Landesvereine, dass wir voraussetzen dürfen, die gelehrten Vereine und Körperschaften, mit denen wir in dankbar anzuerkennendem Schriftentausch stehen, erblicken darin die Anfänge einer neuen Aera reicher Wissenschaftlichkeit in einem Lande, welches nicht nur in Deutschland, sondern auch in Frankreich und fernen Culturstaaten so recht eigentlich als Repräsentant der östlichen Alpenländer gilt. „Wo der Steirer Eisen weckt", da erwartet man kräftiges Erfassen und zähe Ausdauer. Und ich hoffe, man soll sich, wie auf anderen Gebieten, auch bezüglich der descriptiven Naturwissenschaften in uns nicht getäuscht haben.

Das Ihnen, hochgeehrte Herren, binnen wenigen Tagen einzuhändigende 5. Heft der Mittheilungen ist, wenn nicht am Gehalt, doch an Umfang hinter den früheren Bändchen um etwas zurückgeblieben. Wer billig erwägt, dass deprimirende Ereignisse im Staatsleben auch auf die naturwissenschaftliche Production ungünstig wirken und dass günstige Veränderungen im Innern, jubelnd begrüsst und wieder mit Bangen betrachtet, auch in ihren besten Institutionen nur langsam Früchte bringen, wer die nagende Sorge um das tägliche Leben in Anschlag bringt — der wird aus einer momentanen Stockung in unseren Schriften nicht auf ein Erlahmen der productiven Kraft schliessen.

Hinsichtlich anregender Vorträge in unseren Monatsversamm-

lungen ist das abgelaufene Jahr hinter der Vergangenheit meines Erachtens nicht merklich zurückgeblieben. Der Eifer werther Mitglieder hat uns für jeden der Abende Besprechungen interessanter Gegenstände geliefert. Bedauerlich finde ich dagegen, dass im Vorjahre, sowie neuerlich mehrere der gelungensten Vorträge nicht niedergeschrieben wurden. Sie sind dadurch unseren ausserhalb der Stadt lebenden Mitgliedern entzogen. Ich bedauere diess umsomehr desshalb, weil wir im gegenwärtigen Stadium unseres Vereinslebens auf die Publication formgerechter Vorträge, auch wenn ihr Inhalt dem Gelehrten nicht wesentlich Neues bietet, keineswegs verzichten dürfen. Unsere Mitglieder sind ja der Mehrzahl nach nicht Hochgelehrte, sondern Freunde der Naturwissenschaften, die wir durch ansprechende Darstellungen am besten zu selbstständiger Beobachtung und zur Verbreitung ihrer schätzbaren Neigung ermuntern. Ich hatte Gelegenheit, durch mehrere Jahre die Wirkungen zu verfolgen, die der Wiener „Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse“ durch seine von Hunderten gehörten und wohl von mehr als tausend Personen gelesenen Vorträge hervorbrachte. Ich glaube nicht zu irren, indem ich behaupte, dass sie an den gesunden Grundsätzen und deren energischer Durchführung, durch welche die Wiener Commune in Reform ihres Unterrichtswesens anderen Körperschaften voranleuchtet, einen nicht geringen Antheil haben. Was des Wiener Vereins einziger Zweck war: Belehrung über Naturerscheinungen und Methode der Naturforschung, das sollte von unserem Verein als ein wichtiger Nebenzweck angestrebt werden. Wir werden dadurch im Stande sein, auf die der Verbesserung in so hohem Grade bedürftigen Volksschulen einzuwirken, ja selbst Elemente der Bevölkerung zu gewinnen, die bislang, zumeist aus Mangel an Gelegenheit, sich über die Natur der Dinge zu unterrichten, in einer dem Geiste des Jahrhunderts widerstrebenden Richtung verharren. Doch sei es fern von mir, der Publication von Beobachtungen im Lande eine Zeile unseres Bändchens entziehen zu wollen durch sogenannte populäre Vorträge, zu deren Abfassung in der Regel mehr Kraft und Zeit, auch mehr literarischer Apparat erforderlich ist, als zu einer wichtigen, die Landeskunde bereichernden Notiz.

Mögen unsere geehrten Botaniker, Entomologen, Ornithologen und Verehrer allgemeiner Naturkunde, denen der Verein so wichtige Beiträge verdankt, uns ihre Beobachtungen nach wie vor zuwenden.

Für die bislang noch zu wenig behandelte mineralogische Abtheilung hoffe ich eine wesentliche Bereicherung von der Sichtung und Bearbeitung der Ladensammlungen des Joanneums, welche die Herren Custoden Dr. Göth und Director Aichhorn im Auftrage des hohen Landesausschusses angeordnet haben. Erst ein kleiner Theil dieser reichhaltigen Materialen ist durch den Herrn Assistenten J. Rumpf einer genaueren Betrachtung unterzogen worden und schon haben sich mehrere inländische Exemplare vorgefunden die einen trefflichen Gegenstand für „mineralogische Notizen aus dem steiermärkischen Landesmuseum“ in dem nächsten Heft unserer Mittheilungen abgeben werden.

Die angewandte Naturgeschichte, Topographie und Geographie sind in den Mittheilungen früherer Jahre trefflich vertreten. Ich will nur auf den wichtigen Aufsatz über die Brunnen und Canäle von Graz und die Abhandlung über die Vulcane der Südsee im vierten Heft hinweisen, die ihre Benützung in Fachjournalen bereits mehrfach gefunden haben. Von Topographien hat auch unser neuestes Heft die Beschreibung einer selten besuchten Höhle und ein reichhaltiges Verzeichniss neuer Höhenbestimmungen.

Anthropologische Studien liegen Vereinen in Binnenländern ziemlich fern. Doch enthält das IV. Heft eine interessante craniometrische Arbeit. In Anbetracht der Stammesverschiedenheiten in unseren Ländern und der in den südöstlichen Alpen leider so grell entwickelten Krankheitsgruppe des Cretinismus dürfen wir von dem Eifer unserer gelehrten Anatomen und Anthropologen noch manche Fortsetzung auf diesem Gebiete erwarten.

Aber auch die rein mathematisch-physikalischen Fächer blieben in der Thätigkeit des Vereines bislang nicht ganz unberührt. Freilich liegt es im Wesen dieser Wissenschaften, die man die inductiven par excellence zu nennen pflegt, dass die Ergebnisse der raschesten Veröffentlichung in Fachjournalen bedürfen. Doch ist auch in unserem Verein nicht nur dadurch für die Publicität gesorgt, dass die Verhandlungen in einem trefflich redigirten Grazer Blatte unverzüglich abgedruckt werden, sondern es steht auch jedem Vortragenden frei, die Grundzüge der Arbeit, die er in extenso unseren Heften zu widmen gedenkt, anderwärtig zur Kenntniss der gelehrten Welt zu bringen. Das wachsende Culturleben unseres Landes bietet der örtlichen Momente so viele, dass die

Hoffnung nicht unberechtigt erscheint, die ausgezeichneten Chemiker, Physiologen, Physiker und Techniker unserer Lehranstalten werden einigermassen bodenständige Arbeiten uns nicht nur zuwenden, sondern im Interesse der Landeserforschung geradezu unternehmen oder ausführen lassen. Es liegt ja in der Aufgabe solcher Vereine, dass sie das allgemeine mit dem besonderen verschmelzen, die grossen Probleme der Wissenschaft an kleinen Objecten zur Erörterung bringen.

Der Beschluss, den die hochgeehrte Versammlung in Angelegenheit der meteorologischen Beobachtungen und einer zu deren Vermehrung und Verbesserung, sowie zu anderen naturwissenschaftlichen Zwecken aus Landesmitteln zu erbittenden Subvention am 28. März gefasst hat, wird zur Ausführung gelangen, sobald der hohe Landtag zusammentritt. In den nächsten Tagen begibt sich Herr Prof. Heschl nach Kärnten, um über die Einrichtung und Vertheilung der Beobachtungsstationen, die in unserem Nachbarlande vortrefflich instruirt sind, die wünschenswerthen Vereinbarungen zu treffen. Auch sind wir des Beiraths von Seite der meteorologischen Centralanstalt in Wien und der unablässigen Sorgfalt unseres hochgeehrten Vereinssecretärs Herrn Prof. Bill, sowie der Herren Prof. Pöschl und Bernhard Marek für diesen Gegenstand versichert.

Gerade in der jüngsten Zeit hat die meteorologische Literatur durch die zwischen den Schweizer Gelehrten einerseits und zwischen Dove und den Wiener Meteorologen, namentlich Herrn Dr. J. Hann, andererseits geführte Discussion über den Ursprung des Föhns höchst schätzbare Bereicherungen erhalten. Die Grundlehren der Meteorologie sind an diesem geologisch so interessanten Gegenstand mit bewundernswerthem Scharfsinne durchgesprochen worden und sorgfältige Localbeobachtungen haben ihren Werth dabei glänzend erprobt. Die Südwinde in unserer steiermärkischen Bucht und in deren Zweigthälern haben allerdings einen vom Schweizer Föhn völlig verschiedenen Charakter. Umsomehr wünschenswerth scheint es mir, dass unsere einheimischen Beobachter über diese Frage gründlich unterwiesen, den Luftströmungen die grösste Aufmerksamkeit schenken und von Seite Steiermarks willkommene Beiträge zur Erörterung derselben liefern mögen.

Mit Geschenken an Naturalien ist der Verein in diesem Jahre nicht in grossem Massstabe, aber in sehr erfreulicher Weise

bedacht worden. Wir erhielten einzelne Parthien steiermärkischer Pflanzen von den hochgeehrten Mitgliedern Freiherr v. Fürstenwärther und Ferd. Graf, einige Pflanzen aus den nordwestlichen Kalkalpen von Herrn Gustav Jäger in Wien, einige werthvolle zoologische Gegenstände von Herrn Grafen Ferdinand Attems in Rann, welche letztere als Präparate dem Landesmuseum bereits einverleibt sind. Ueberdiess noch die schätzbare Gabe vom Herrn Prof. Niemtschik, die uns vorhin mitgetheilt wurde. Dass sich die Vereinsbibliothek ansehnlich vermehrt habe, ist der hochgeehrten Versammlung bekannt und schon daraus ersichtlich, dass wir dermalen mit 80 gelehrten Körperschaften in Schriftentausch stehen.

Es ist meine angenehme Pflicht allen Geschenkgebern und gelehrten Körperschaften, die uns mit Zusendung ihrer werthvollen Schriften beehrten, im Namen des Vereins unseren wärmsten Dank darzubringen.

Die wesentlichste Förderung wurde dem Vereine durch die Direction der k. k. pr. Südbahngesellschaft zu Theil. An mehr als 20 Mitglieder wurden zu Studienreisen von grösserer Ausdehnung Freikarten im Geldwerthe von beiläufig 400 Gulden mit der grössten Bereitwilligkeit ertheilt. Der abtretende Präsident hält es für seine Pflicht, der Gesellschaft am Schlusse des Jahres den besonderen Dank des Vereines schriftlich auszudrücken.

Der Verein hat in diesem Jahre den Tod von sechs, den Austritt von drei Mitgliedern zu beklagen. Dagegen hat er diesen Ausfall durch neueingetretene beinahe gedeckt und zählt im Augenblick 258 ordentliche Mitglieder gegen 261 am Schlusse unseres Heftes vom Jahre 1867. Bezüglich der Wahl einiger Ehrenmitglieder und mehrerer correspondirender wird Ihnen noch heute ein Vorschlag gemacht werden.

Indem ich die Namen unserer Verstorbenen nenne, der Herren: Ignaz Koch, Körösi, Rospini, Seidensacher, Skedl und des Fräuleins Rosalia Tschida, bin ich mir der Verpflichtung zu einer kurzen Nekrologie gar wohl bewusst, doch unterlasse ich es vor der Versammlung die ihr zumeist bekannten Thatsachen zu wiederholen. Männer, die wie die genannten im Andenken ihrer Berufskreise und Mitbürger fortleben, manche von ihnen wie Körösi und Koch weit über die Grenzen der Heimat geehrt sind, in den letzten Jahren ihres verdienstvollen Lebens als Mitglieder besessen zu

haben, wird dem Verein immerdar zur Befriedigung gereichen. Die durch das Hinscheiden des wackeren Rospini unterbrochene meteorologische Stations-Beobachtung in Graz ist durch den tüchtigen Sohn und Erben des Verstorbenen sofort wieder aufgenommen worden.

Als ein besonders erfreuliches Ereigniss glaube ich hervorheben zu sollen, dass unser hochgeehrtes Mitglied und dermalen Vicepräsident, Herr Hofrath Dr. Franz Unger, neuerlich seinen bleibenden Aufenthalt in Graz genommen hat und dass die Stadt, in der er seine grosse Wirksamkeit als Forscher und Lehrer begann, ihn nun wieder ganz zu den Ihrigen zählen darf.

Hochgeehrte Herren, gestatten Sie mir, dass ich — nicht einer vollendeten Thatsache, sondern der Besorgniss eines Verlustes, eines schweren Verlustes für unsere Stadt, ihre pflanzenkundigen Bewohner und Besucher, ja für das ganze Land Worte leihe. Das unvergleichlich schöne und reiche Herbar unseres hochgeehrten Mitgliedes und emeritirten Präsidenten Herrn Ritter v. Pittoni dürfte einem grossen botanischen Museum einverleibt werden! Gewiss kann nur die Knappheit der Mittel, welche die Steiermark ihrem Landesmuseum zu widmen im Stande ist, die Vertreter des Landes davon abhalten, einem solchen Verluste vorzubeugen.

Nicht meine Pflicht als Vorsitzender dieses Vereines, wohl aber meine Sympathie für dies Land und was von ihm zu Gunsten der Naturwissenschaft in Oesterreich ausgegangen ist, veranlasst mich, dem Andenken eines jüngst Verstorbenen einige Worte zu widmen. Freiherr v. Thinnfeld hat als Mitglied der alten ständischen Landesvertretung und als persönlicher Freund weiland Sr. kaiserl. Hoheit des verewigten Erzherzogs Johann vielfach auf das Gedeihen unseres Landesmuseums eingewirkt. Seine nahen Beziehungen zu Haidinger und dem verewigten Mohs, so wie seine Liebe zu mineralogischen und geologischen Forschungen und zur montanistischen Praxis machten ihn zu einem wichtigen Mitglied jenes Kreises von Männern, deren treffliche Intentionen in der Gründung des geognostisch-montanistischen Vereins ihren Ausdruck fanden. Was aber Thinnfeld's Namen mit der Geschichte der Geologie für immerdar verknüpft, ist die durch ihn während seiner kurzen Wirksamkeit im Rathe der Krone bewirkte Gründung der geologischen Reichsanstalt in Wien. Wie nothwendig es war, ein solches Institut für Gesammtösterreich zu schaffen, beweist,

abgesehen von den glänzenden Resultaten seiner Thätigkeit, die Thatsache, dass es alle Phasen politischer und administrativer Veränderungen überdauerte und neuerlich die rückhaltlose Würdigung, die es in den Budgetverhandlungen der ungarischen Krone fand. In der Natur, darf ich wohl heute so wie vor Jahren behaupten, und in der geologischen Reichsanstalt besteht noch Oesterreich!

Aber nur im Zusammenwirken aller Theile eines natürlichen Ganzen kann das Gedeihen der Naturwissenschaften in ihrer Bodenständigkeit für immer gesichert sein, sowie die Anerkennung ihrer höchsten und allgemeinen Resultate nur dadurch, dass die Männer, die das Sapere aude als Wahlspruch bethätigen, unter allen Umständen charaktervoll fest- und zusammenstehen.

Unsere Steiermark vermittelt in ihrer geographischen Lage und Terrainbildung so eigentlich die Gegensätze zwischen West und Ost. Ihre Grundvesten sind dieselben wie im Norden der Karpathen, in den transsylvanischen Alpen und unten am Durchbruch der Donau. Die Ablagerungen des grossen pannonischen Beckens erfüllen ihre von Rebenhügeln gesäumte Bucht. Die Eruptivgesteine, die in jenem mächtige Rand- und Inselgebirge ausmachen, erscheinen in unserem Osten und Süden als niedliche Berggruppen und als wuchtige Stöcke inmitten der Schichtgebilde der südlichen Kalkzone. Die Pflanzen der Steppe und wanderlustige Thiere begegnen in ihrem Andrängen von Osten her bei uns den uralten Stammbewohnern der Alpen und rücken jenen Lebensformen nahe, die ihre Spuren aus der Glacialzeit an unseren Hügeln zurückgelassen haben.

Eine überaus reiche Natur umgibt uns nach allen Seiten hin.

Vor allen ist unser Land befähigt und berufen, solchen Formenreichthum materiell und geistig zu erfassen und zu verarbeiten. Darum wird auch unser Verein, Sie alle, meine Herren theilen mit mir die Ueberzeugung, in schweren Zeiten ausdauern, jede Gunst des Schicksals benützen zur Bereicherung und Verbreitung des Wissens.

Ich glaube der Zustimmung der ganzen Versammlung versichert zu sein, indem ich am Schlusse an die Herren Functionäre, insbesondere an den Herrn Secretär, der sein mühevolles und wichtiges Amt auch im abgelaufenen Jahre mit unwandelbarer Hingebung übte, sowie an alle Herren, die uns durch Vorträge und Manuscripte erfreuten, den Dank im Namen des Vereins ausspreche.

Bericht

des

Rechnungsführers Georg Dorfmeister

über die Einnahmen und Ausgaben des naturwissenschaftlichen Vereines im Vereinsjahre 1867/8 und über den Vermögensstand bis 30. Mai 1868.

A. Einnahmen.

1. Ordentliche.

Von ältern Mitgliedern haben nachträglich

für das Vereinsjahr	1864/5	—	1	
„ „ „	1865/6	—	4	
„ „ „	1866/7	—	8	
die Jahresbeiträge berichtigt.				
Ferner haben von den älteren Mitgliedern				
für das eben abgelaufene . . .	1867/8	—	151	
für das beginnende Vereinsjahr .	1868/9	—	8	
die Beiträge à 2 fl. eingezahlt, daher zusammen			172	344 fl. — kr.
Ausser den das vorige Jahr angeführten Beitritten und Zahlungen sind noch beigetreten				
für das Vereinsjahr	1867/8	—	12	
für das beginnende	1868/9	—	2	
		zusammen	14	
welche ihre Beiträge sammt Diplomsgebühr à 2 fl. 50 kr. getilgt haben				35 fl. — kr.
zusammen ordentliche Einnahmen				379 fl. — kr.

2. Ausserordentliche.

Eine Ueberzahlung von H. A. S. pr.	3 fl.	
Einnahme für ältere Vereinsschriften	1 fl.	
Interessen aus der Sparkasse bis Ende April	8 fl. 79 kr.	
Zusammen ausserordentliche Einnahmen		12 fl. 79 kr.
Summe der Einnahmen im Vereinsjahre 1867/8		391 fl. 79 kr.

B. Ausgaben.

1. Ordentliche.

Für das Vereinslocale, welches bis Mai benützt, aber bis Juni bezahlt werden musste, sammt zweimaliger Uebersiedlung . .	11 fl. 60 kr.	
für Schreibgeschäfte und Kanzleirequisiten	7 „ 45 „	
für Porto und Sendungsspesen . .	18 „ 58 „	
für den Cursor und sonstige Dienstleistungen	32 „ 25 „	
Zusammen ordentliche Ausgaben		69 fl. 88 kr.

2. Ausserordentliche.

Anschaffung von Inventargegenständen	3 fl. 88 kr.
Summe der Ausgaben .	73 fl. 76 kr.
Wird zu den diesjährigen Einnahmen pr. . . .	391 „ 79 „
der vorjährige schliessliche Vermögensstand pr. .	133 fl. 5 kr.
gerechnet, und von der Summe pr.	524 fl. 84 kr.
die diesjährigen Ausgaben abgezogen mit . . .	73 fl. 76 kr.
so bleibt ein Activum von	451 fl. 8 kr.
welches in einer Sparcasseeinlage mit	250 fl. — kr.
und dem baar erliegenden Reste von	201 fl. 8 kr.

besteht.

Der Vermögensstand erscheint zwar gegen das Vorjahr und besonders die Barschaft gegen alle Vorjahre bedeutender, weil aber das Vereinsheft eben in der Vollendung begriffen ist, dessen Kosten jedenfalls die Baarschaft übersteigen, so dürfte sich nach Ausgleichung dieses Gegenstandes mit dem Vorjahre ziemlich die gleiche Bilanz herausstellen.

Graz, am 30. Mai 1868.

Georg Dorfmeister m. p., Rechnungsführer

Die Rechnung revidirt und richtig befunden.

Graz, am 1. März 1869.

Ferd. Graf m. p., **Ludwig Möglich** m. p.,
als Rechnungs-Revidenten.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1867/8 zugekommenen Geschenke.

A. Mineralien:

Von Herrn Prof. R. **Niemtschik**: Eine Suite von 10 natürlichen Krystallen und 10 geschliffenen Edelsteinen auf Postament.

B. Pflanzen:

Von Herrn J. Freiherrn v. **Fürstenwärther**: Ein Fascikel steiermärkischer Pflanzen.

„ „ Ferdinand **Graf**: Ein Fascikel Pflanzen aus Untersteiermark.

„ „ Gustav **Jäger** in Wien: Ein kleiner Fascikel Pflanzen. — Einige Alpenpflanzen vom Watzmann.

„ „ Dr. J. B. **Holzinger**: Ein Fascikel Kryptogamen.

C. Thiere:

Von Herrn Ferdinand Grafen **Attems**: Ein junger Bär aus Rann und eine grosse Eule.

„ „ Barth Ritter von **Carneri**: Ein Wildschweinsschädel.

D. Druckschriften:

Von Herrn Christian **Brittinger** in Steyr:
Die Brutvögel Oberösterreichs. Sep. Abdr. 8°.

Von Herrn Theodor **Carnel** in Florenz, dessen Schriften:
Di alcuni cambiamenti avvenuti nella flora della Toscana in questi ultimi tre secoli. Milano 1867. 8°. — Generi delle Ciperoidee europee. Firenze 1866. 4°. — Studi sulla polpa che involge i semi in alcuni frutti carnossi. Firenze 1866. 4°.

— Ricerche sulla cagione, per cui i fiori di alcune piante si aprono di sera. Milano 1867. 8°.

Von Herrn Jules **Colbeau** in Brüssel, dessen Schriften:
Rapport sur les Coquilles du dépôt tufacé de Marche-les-Dames, Brüssel 1867. 8°. Sep. Abdr. — Observations sur les époques d'hibernation et d'accouplement de quelques Mollusques terrestres en Belgique. Brüssel 1867. 8°. Sep. Abdr. — Bulletin des séances de la Société malacologique de Belgique. Séance du 7. Juillet 1867. 8°.

Von Herrn Georg R. v. **Frauenfeld** in Wien, dessen Schriften:
Das Insectenleben zur See etc. Wien 1867, 8°. — Beiträge zur Fauna der Nikobaren. Wien 1867. 8°. (2 Expl.). — Ueber einen in einen Stein eingeschlossenen, lebenden Salamander. Wien 1867. 8°. — Ueber die diesjährigen Verwüstungen des Rapsglanzkäfers in Böhmen und Mähren. Wien 1867. 8°. — Ueber einen Zerstörer der Baumwollkapseln in Egypten. Wien 1867. 8°. — Zoologische Miscellen. XII, XIII. Wien 1867, 8°.

Von Herrn Ludwig Freiherrn von **Hohenbühel** in Wien:
Freiherr von Hohenbühel, genannt Heufler zu Rasen, Biographie mit Porträt. 1868. 8°. Sep.-Abdr.

Von Herrn J. B. **Holzinger:**
Flora. 1865, 1866. 2 Bde. 8°. — J. Gilbert und G. C. Churchill: Die Dolomitberge. Aus dem Engl. übersetzt von G. A. Zwanziger. Klagenfurt. 1868. 2 Bde. 8°. — C. Roumguére: La Botanique, la Conchyliologie et la Géologie dans le midi de la France. 1835—1858. Toulouse 1859 8°. — Vier Brochuren desselben Verfassers: Les anomalies des Mollusques. 1858. — De la recherche et de l'exploitation des sources. 1859. — Questionnaire sur les Vipères de France. 1860. — Description de Paludine de Moquin. 8°. — Giuseppe De-Notaris: Elementi per lo studio delle Desmidiacee italiche. Genova 1867. Fol. — Idem: Cronaca della Briologia italiana. Parte II. Genova 1867, 8°.

Von Herrn Gustav **Jäger** in Wien, dessen Schriften:
Der Donatiberg bei Rohitsch in Untersteiermark. Wien 1867, 8°. — Excursionsbericht über das Stuhleck bei Spital am Semmering. (Manuskript.)

Von Herrn J. C. Ritter v. **Pittoni:**

Vier Brochuren von C. Roumguére: Les anomalies des Mollusques. 1858. - De la recherche et de l'exploitation des sources. 1849. — Questionnaire sur les Vipères de France. 1860. — Description de Paludine de Moquin. 8°.

Von Herrn Dr. H. W. **Reichardt** in Wien, dessen Schriften: Die in den Werken von Clusius enthaltenen Nachrichten über Gallen und Pflanzenauswüchse. Wien 1866. 8°. — Ueber eine auffallende Difformität der Wurzel von Daucus Carota. Wien 1866, 8°. — Ueber das Vorkommen von Solorina crocea Kbr. in Nieder-Oesterreich. Wien 1866, 8°. — Diagnosen der neuen Arten von Lebermoosen, welche die Novara-Expedition mitbrachte. Wien 1866, 8°.

Von Herrn Director Dr. Guido **Schenzl** in Ofen: Die meteorologischen Monatstabellen für Ofen von Mai 1867 bis April 1868.

Von Herrn Adolph **Senoner** in Wien: Ninni A. P. e Saccardo P. A.: Commentario della Fauna, Flora e Gea del Veneto et del Trentino periodico trimestrale. Venezia 1867—1868. Nr. 1—3, 8°. — Thielens Armand: Une excursion botanique dans le Luxembourg français. 1866 8°. Sep.-Abdr.

Von Herrn Dr. W. **Streinz**, k. k. Gubernialrath: Fünf Brochuren von C. Roumguére: Les anomalies des Mollusques. 1858. — De la recherche et de l'exploitation des sources. 1859. — Questionnaire sur les Vipères de France. 1860. — Les Lichens et en particulier les Lichens des environs de Toulouse. 1860. — Description de Paludine de Moquin. 8. — Clos M. D. Rapport sur le concurs de 1857.

Von Herrn Dionys **Stur**, k. k. Bergrath in Wien, dessen Schriften: Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze. Wien 1867. (2 Expl.) — Eine Excursion in die Dachschieferbrüche Mährens und Schlesiens etc. Wien 1866. — Ueber das Vorkommen ober-silurischer Petrefacte am Erzberg etc. Wien 1865. — Die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur. Wien 1864. — Die intermittirende Quelle von Stračená in Ober-Ungarn. Wien 1863. — Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme im mittleren Theile Kroatiens. Wien 1864. — Die neogenen tertiären Ablagerungen von West-Slavonien. Wien 1862. — Ueber die Kössener-

Schichten im nordwestl. Ungarn. Wien 1860. — Die Umgebungen von Tabor. Wien 1858. — Das Isonzothal von Flitsch abwärts bis Görz. Wien 1858. — Die geologische Beschaffenheit des Ennsthales. Wien 1853. Separat-Abdrücke.

Von Herrn Anton **Woditschka,** k. k. Förster in Lankowitz: Die Giftgewächse der Steiermark. 1. Heft. Graz, 1867. 8°.

Von der **k. Academie der Wissenschaften** in Amsterdam: Jaarbœk 1866. Amsterdam. 8°. — Processen-verbaal. Mai 1866 bis April 1867. 8°. — Rapport. Section physique. Amsterdam 1868. 8°.

Von dem **naturhistorischen Verein** in Augsburg: 19. Bericht. Augsburg 1867. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Basel: Verhandlungen. IV. Theil, 4. Heft. Basel 1867, 8°. — Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens. Basel 1867. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern: Mittheilungen. Nr. 603—608. Bern 1867, 8°.

Von dem **naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens** in Bonn: Verhandlungen. XXIV. Jahrg. 1. und 2. Hälfte. Bonn 1868, 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Bremen: Abhandlungen. I. Bd., 2. und 3. Heft. Bremen 1867,8, 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in Breslau: 44. Jahresbericht. Breslau 1867, 8°.

Vom **naturforschenden Verein** in Brünn: Verhandlungen. V. Bd. Brünn 1867, 8°.

Von der **Académie royale des sciences, lettres et beaux arts** zu Brüssel: Bulletin. 35. und 36. Année. 2. Sér. Tom. 22. 23. Bruxelles 1866, 1867, 8°. — Annuaire. 33. Année. Bruxelles 1867. 8°.

Von der **Société entomologique Belge** zu Brüssel: Annales. Tom. 1—10. Bruxelles 1857—66, 8°. — I. Sauveur et J. Colbeau: Des variations normales de l'aile dans l'éspèce chez quelques Lépidoptères. 1. Heft. 8°.

Von der **Société malacologique de Belgique** zu Brüssel: Annales. Tom. II. Bruxelles 1867, 8°. — Statuts de la Société. Bruxelles 1863, 8°. — Catalogue de l'exposition d'animaux invertébrés. Bruxelles 1866, 8°. — J. Colbeau:

Materiaux pour la Faune malacologique de Belgique I. Liste des Mollusques. Bruxelles 1859, 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Cassel:
XV. Bericht. Cassel 1867, 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft Graubündtens** in Chur:
Jahresbericht. Neue Folge, XII. Jahrg. Chur 1867, 8°.

Von der **Académie impériale des sciences, arts & belles lettres** zu Dijon:
Mémoires. II. Sér. Tom. 11, 12, 13. (Année 1863—1865). Dijon & Paris 1864—1866. 3 Vol. 8°.

Von der **Naturforscher-Gesellschaft** in Dorpat:
Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. Ser. 1, Bd. 3, Lief. 1—4, Bd. 4, Lief. 1; Ser. 2, Bd. 6, Lief. 1. 2. Bd 7, Lief. 1. Dorpat 1862—67, 8°. — Sitzungsberichte. Lief. 7—14. 8°.

Von der **kais. Leop. Carol. deutschen Academie der Naturforscher** in Dresden:
Leopoldina. Heft 6, Nr. 2—8. 1868, 4°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Sitzungsberichte 1867. Jänner — Mai, October — Dezember. Dresden 1867, 8°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis"** in Dresden:
Sitzungsberichte 1—7, 10-12. Drerden 1867, 8°.

Von der **Society of Natural History** in Dublin:
Proceedings. Vol. 4. Part. 3. Dublin 1865, 8°.

Vom **physikalischen Verein** zu Frankfurt a./M.
Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1865/6, 1866/7. 8°.

Von der **zoologischen Gesellschaft** zu Frankfurt a./M.
Der zoologische Garten. VIII. Jahrg. Frankfurt a./M. 1867, 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** zu Freiburg i/Br.
Berichte über die Verhandlungen. Bd. 4. Heft 3. Freiburg i/Br. 1867, 8°.

Von der **kön. Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wiss. und der Georg-August's Universität aus dem Jahre 1867. Göttingen 1867. 8°.

Vom **k. k. Gymnasium** in Graz:
Jahresbericht pro 1867. Graz, 4°.

Vom **geognostisch-montanistischen Verein für Steiermark** in Graz:
Geologische Uebersichtskarte des Herzogthums Steiermark. 4 Blätter. Fol. Graz 1867.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen** in Halle:
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrgang 1867. Berlin 1867, 8°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen. IV. Bd. 4., 5. Heft. 8°.

Vom **siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen und Mittheilungen. 18. Jahrgang. 1867, 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift. 3. Folge, 13. Heft. Innsbruck 1867, 8°.

Vom **Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Kiel:
Mittheilungen, 8. Heft. Kiel 1867, 8°.

Von der **k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften. VI. Jahrg. 1865. II. Abth.; VII. Jahrg. 1866. I. Abth. Königsberg, 4°.

Von der **k. Danske Videnskabernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1867. Nr. 1—5. Kopenhagen 1867, 8°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** zu Lausanne:
Bulletin. Tom. 8. Nr. 51. Tom. 9. Nr. 55—57. Lausanne 1864—67, 8°.

Von der **Royal Society** in London:
Philosophical Transactions. Vol. 156. pt. 2. Vol. 158. pt. 1. 2. London 1866—67, 4°. — The Royal Society, 30. Nov. 1866. 1867, 4°. — Proceedings of the Royal Society. Vol. 15. Nr. 87—93. Vol. 16. Nr. 94—100. London 1866—67, 8°.

Von der **Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles** in Lyon:
Annales. 3. Sér. Tom. 1–8. 1857–64. Lyon und Paris. 8°.

Von der **Académie impériale des sciences, belles lettres et arts** in Lyon:
Mémoires. Tom. 9—15. Lyon und Paris. 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Mannheim:
33. Jahresbericht. Mannheim 1867, 8°.

Vom **k. k. Gymnasium** in Marburg:
Programm pro 1867, 8°.

Vom **Osservatorio del R. Collegio C. Alberto** in Moncalieri:
Bulletino meteorologico. Vol. I. Nr. 1–12. Vol. II. Nr. 1 9, 11, 12. Vol. III. Nr. 2, B. Torino 1866–68, 4°.

Von der **Société impériale des Naturalistes** in Moskau:
Bulletin. 1866. Nr. 4. 1867. Nr. 1, 2. Moskau 1866–67 8°.

Von der **k. baierischen Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte. 1866. II. 4. Heft; 1867. I. 1–4. Heft; II. 1—3 Heft. München 1866–67, 8°. — Dr. Th. L. W. Bischof: Ueber die Brauchbarkeit der in verschiedenen europäischen Staaten veröffentlichten Resultate des Recrutirungsgeschäftes. München, 1867, 8°.

Von der **Société des sciences naturelles** zu Neuenburg:
Bulletin. Tom. VII. Cah. 3. 1867. 8°. — Actes. 50. Session. Compte-rendu 1866. Neufchatel, 8°.

Von dem **naturwissenschaftlichen Verein der Rheinpfalz „Pollichia"** zu Neustadt a. d. Hardt:
22 24. Jahresbericht. Dürkheim a./H. 1866. 8°. — Nusch A: Verzeichniss der in der Bibliothek der „Pollichia" enthaltenen Bücher. Dürkheim a/H. 1866, 8°.

Vom **k. ungarischen naturwissenschaftlichen Verein** in Pest:
Mittheilungen. Bd. V und VI. (1865, 1866). 4. Hft. 8°. — Vereinsberichte für 1865 und 1866. Pest 1866—67, 8°.

Von der **k. Akademie der Wissenschaften** in Prag:
Abhandlungen. Fünfte Folge. 14. Bd. Prag 1866, 4°. — Sitzungsberichte, Jahrgang 1865, 1866. Prag 1865–67. 4 Hefte. 8°.

Vom **naturhistorischen Verein „Lotos"** in Prag:

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 15.—17. Jahrg. Prag 1865—67, 8°.

Von der **k. bair. botanischen Gesellschaft** in Regensburg: Flora. 1867. Nr. 11—36. 1868. Nr. 1.

Vom **zoologisch-mineralogischen Verein** in Regensburg: Correspondenzblatt. 21. Jahrg. Regensburg 1867. 8. — Prof. Dr. Singer: Verzeichniss der Sammlungen des Vereins. Regensburg 1867, 8°.

Von der **schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen. Vol. II. Nr. 6, 7. Schaffhausen 1867, 8°.

Vom **R. Instituto veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig:
Atti. Tom. 12. Ser. 3. Disp. 4, 5, 8, 9, 10. Tom. 13. Disp. 1—3. Venezia 1866—68, 8°.

Vom **Alpenverein** in Wien:
Jahrbuch. 3. Band. Wien 1867, 8°.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbücher. Neue Folge, 2. Bd. Jahrg. 1865. Wien 1867 4°. — Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie. II. Bd. Wien 1867, 8°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Protocoll der ord. Generalversammlung am 15. Mai 1867. Wien 1867, 8°. — Der Gartenfreund. I. Jahrg. Nr. 1, 2. Wien 1868, 4°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Jahrbuch. Bd. XVII. 1867. 1.-4. Heft. Bd. XVIII. 1868. 1. Heft. 8°. — Verhandlungen. 1867. Nr. 9—18. 1868. Nr. 1—8, 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen. 17. Bd. Jahrg. 1867. Wien 1867, 8°. — J. Winnertz: Beitrag zu einer Monographie der Sciarina. Wien 1867. 8°. — Dr. A. Neilreich: Diagnosen der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen, welche in Koch's Synopsis nicht enthalten sind. Wien 1867, 8°. — J. Schumann: Die Diatomeen der hohen Tatra. Wien 1867. 8°.

Vom **nassauischen Verein für Naturkunde** in Wiesbaden:
Jahrbücher. 19., 20. Heft. Wiesbaden 1864—1866, 8°.

Von der **physikal.-mathematischen Gesellschaft** in Würzburg:
Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. VI. Bd. 4. Hft. Würzburg 1866—67, 8. — Verhandlungen. Neue Folge. I. Bd. 1. Hft. Würzburg 1868, 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Zürich:
Vierteljahrsschrift. 1 - 11. Jahrgang. 44 Hefte. Zürich 1856—1866. 8°.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Amsterdam: Kön. Academie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Bamberg: Naturhistorischer Verein.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
„ Société entomologique Belge.
„ Société malacologique de Belgique.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Cherbourg: Société impériale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dijon: Académie impériale des sciences, arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Academie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".

Dublin: Society of Natural History.
Frankfurt a./M.: Physikalischer Verein.
„ „ Zoologische Gesellschaft.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Breisgau.
St. Gallen: Naturforschende Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Göttingen: K. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum.
Kiel: Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: K. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
London: Royal Society.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Société impériale d' agriculture, d' histoire naturelle et des arts utiles.
Mailand: R. Instituto lombardo di scienze, lettere ed arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Kön. Academie der Wissenschaften.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.

Neustadt a./H.: „Pollichia“, ein naturwissenschaftlicher Verein in der Rheinpfalz.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pest: Naturforschende Gesellschaft.
Prag: Kön. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos“.
Pressburg: Verein für Naturkunde.
Regensburg: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-mineralogischer Verein.
Schaffhausen: Shhweizerische entomologische Gesellschaft.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Venedig: R. Instituto veneto di scienze, lettere ed arti.
Wien: Alpenverein.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichs-Anstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Kabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Meteorologische Gesellschaft.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-mathematische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 28. Juni 1867.

Herr Prof. Dr. Heschl trug unter Vorweisung von beobachteten Fällen und Abbildungen der Cyclopie und Syrenen-Missbildung über diese foetalen Erkrankungen vor. Er wies einen gewissen Parallelismus zwischen dem Verhalten dieser an den zwei entgegengesetzten Körperenden vorkommenden Defecte nach, setzte die verschiedenen Grade dieser Erkrankung sowohl in den Sinnes-, wie in den centralen Organen auf der einen Seite und jene der Sexualorgane und der untern Extremitäten auf der andern Seite auseinander und suchte das Verständniss eines nicht ärztlichen Zuhörerkreises durch geeignete Demonstration zu vermitteln.

Versammlung am 27. Juli 1867.

Herr Dr. J. B. Holzinger bespricht das unter dem Titel: „Botanische Bildertafeln mit wildwachsenden Pflanzen aus Deutschland, der Schweiz und Istrien — in Familiengruppen zusammengestellt und nach der Natur gemalt von Jos. Ritt. v. Hempel“ von dem eben genannten als Historienmaler gekannten Künstler zur Ausstellung in Paris gebrachte Werk, welchem dort die „ehrenvolle Erwähnung“ zu Theil geworden.

Prof. Dr. H. Leitgeb spricht über Bestäubung bei Pflanzen. Seit der Kenntniss der Sexualität der Pflanzen war man bis in die neueste Zeit der Ansicht, dass in einer Zwitterblüthe die Narbe durch den Blüthenstaub der in derselben Blüthe befindlichen Staubsäcke bestäubt werde (Selbstbestäubung).

Obwohl die allgemeine Giltigkeit dieser Annahme schon durch Sprengel bekämpft wurde, blieben doch die dagegen sprechenden Thatsachen durch lange Zeit völlig unbeachtet. Auch in dieser Beziehung war es Darwin vorbehalten, durch eine Reihe der sorgfältigsten Beobachtungen nachzuweisen, dass die Selbstbestäubung oft geradezu unmöglich ist, oft durch besondere Einrichtungen erschwert erscheint und dass in andern Fällen, wo sie wirklich stattfindet, doch keine Befruchtung und demgemäss auch keine Samenbildung zur Folge hat. Darwin zeigte auch, dass in vielen Fällen zur Samenbildung die Wechselbestäubung, d. h. die Bestäubung einer Narbe durch den Blüthenstaub einer andern Blüthe nothwendig ist; ferner, dass dort, wo durch Selbstbestäubung noch Samen entstehen, eine Wechselbestäubung einen reichlicheren Samenertrag erzielt — analog der Erfahrung der Viehzüchter, dass die Einführung eines Männchens aus einer andern Heerde für die Viehzucht sich als vortheilhaft herausstellt.

Die eine Selbstbestäubung bei Zwitterblüthen verhindernden oder erschwerenden Einrichtungen sind nun mannigfacher Art: am häufigsten beobachten wir eine ungleichzeitige Entwicklung beider Geschlechter, so dass entweder die Staubsäcke schon entleert sind, wenn die Narbe erst zur Entwicklung gelangt, oder dass bei empfängnissfähiger Narbe die Staubsäcke noch unentwickelten Blüthenstaub einschliessen. In andern Fällen ist die Selbstbestäubung durch Bewegungen (der Narbe von den Staubsäcken und umgekehrt) verhindert oder wenigstens erschwert; in noch andern ist sie durch die gegenseitige Lage der Organe unmöglich gemacht.

Die in allen diesen Fällen zur Samenbildung nothwendige (oder nützliche Wechselbestäubung wird durch die die Blüthen besuchenden Insecten vermittelt, die den an ihnen haftenden Blüthenstaub von einer Blüthe zur andern bringen.

Diese, verbunden mit andern erst in letzter Zeit bekannt gewordenen Thatsachen zeigen, dass in der Natur die Fremdbestäubung begünstigt, die Selbstbestäubung dagegen verhindert oder mindestens erschwert erscheint; dass aber auch dem entsprechend in Folge der letztern entweder keine oder weniger Samen erzeugt werden, als durch Fremdbestäubung.

Es stehen diese Thatsachen in Uebereinstimmung mit dem für das Thierreich schon länger bekannten Gesetze, dass durch strenge Inzucht die Nachkommenschaft allmählig degenerirt.

Versammlung am 26. Oktober 1867.

Herr A. F. Reibenschuh hielt einen Vortrag über die Grotte bei Sachsenfeld nächst Cilli in Untersteiermark. (Siehe Mittheilungen, V. Heft, pag 76. seqq.)

Hierauf besprach Herr Prof. Dr. C. Peters einige jüngst erschienene geologische Werke und Abhandlungen, darunter die 10. Auflage von Ch. Lyell's berühmten Principles of Geology und gab eine kurze Darstellung von dem Vorkommen des Staurolithes in den krystallinischen Schiefern der Steiermark. (Siehe die Abhandlung im V. Hefte der Mittheilungen, pag. 38. seqq.)

Versammlung am 30. November 1867.

Prof. Dr. C. L. H. Schwarz berichtete in einem längeren Vortrage über die Steinzalzwerke von Stassfurth in der preussischen Provinz Sachsen. Nach einem geschichtlichen Umrisse hob er die Wichtigkeit derselben für den Aufschwung der chemischen Industrie durch die ausserordentliche Billigkeit des Steinsalzes hervor, gab eine Schilderung von dem Charakter der Gegend, von den Lagerungsverhältnissen, der Art und Weise der Gewinnung des Steinsalzes und ging sodann auf die Erzeugung der Kalisalze über, die daselbst in mehrern Fabriken dargestellt werden und namentlich dadurch, dass sie für den landwirthschaftlichen Betrieb von ausserordentlichem Werthe sind, dem Stassfurther Salzwerke noch eine höhere Bedeutung geben.

Schliesslich berührte der Vortragende einen für Stassfurth neuen Fabrikszweig, die Darstellung von Brom und einigen Präparaten davon. Die im Vortrage berührten Mineralien und Kunstprodukte wurden aus der chemisch-technologischen Sammlung des Joanneums vorgezeigt und die Darstellung der verschiedenen Präparate durch instruktive Zeichnungen versinnlicht.

Herr Dr. J. B. Holzinger sprach über das zu London 1864 in englischer Sprache erschienene, mit prachtvollen Illustrationen ausgestattete Reisewerk von J. Gilbert und G. C. Churchill: „The Dolomite Mountains", welches Werk von G. A. Zwan-

ziger ins Deutsche übersetzt wurde und wovon soeben im Verlage von F. v. Kleinmayr in Klagenfurt der II. Band die Presse verlies. —

Versammlung am 28. Dezember 1867.

Herr R. J. Falb hält einen Vortrag über den Zusammenhang zwischen Kometen und Sternschnuppen. Der Vortragende liefert zunächst den Beweis, dass die Sternschnuppen nicht tellurischen, sondern kosmischen Ursprungs seien, bespricht eingehend die sporadischen und periodischen Schnuppenfälle, erläutert die Natur der Kometen, wie sie sich aus den bisherigen Beobachtungen herausstellte und zeigt, dass sie einer Staubwolke ähnliche Gebilde, d. i. Schwärme von kleinen leuchtenden Körpern seien. Diese Thatsache, zusammengehalten mit der Entdeckung, dass die Bahnen gewisser Kometen mit den Bahnen der periodischen Sternschnuppen übereinstimmen, führt zu dem überraschenden Schluss, dass ein Komet nichts anderes sei, als ein in grosser Ferne gesehener Sternschnuppenschwarm im ersten Bildungsstadium.

Versammlung am 25. Jänner 1868.

Der Vortrag des Herrn Prof. J. Pöschl hatte das transatlantische Kabel und seine Sprechmethode zum Gegenstande.

Die erste Idee zu diesem grossartigen Unternehmen rührt von Cyrus Field aus New-York her, welcher, nachdem die Herstellung von mehrern kürzern unterseeischen Telegraphen-Linien, wie z. B. von England nach Frankreich, gelungen war, sich mit den ersten wissenschaftlichen Capacitäten in England und Amerika verband, um über den atlantischen Ocean durch eine Telegraphen-Linie den Verkehr zwischen der alten und der neuen Welt zu vermitteln. Nach mehrjährigen Sondirungen der Meerestiefen wurde als eine passende Linie jene zwischen Irland und Neufoundland

erkannt, in welcher die Küsten allmälig gegen die Tiefe sich senken und nirgends grössere Tiefen als 12—14000 vorkommen.

Die Telegraphenleitung besteht aus einem Kupferdraht, der zum Zwecke der Isolirung sorgfältig mit Guttapercha umpresst und ausserdem mit dicken Eisendrähten, welche noch mit einer Hülle von Manillahauf umgeben sind, umsponnen wurde. Die Küstenkabel waren noch bedeutend verstärkt durch eine zweite Umhüllung von Guttapercha und noch dickeren Eisendrähten, um gegen alle mechanischen Beschädigungen durch Ebbe und Fluth, Meeresströmungen, Schiffsanker u. s. w. vollkommen gesichert zu sein.

Nach dieser Einleitung wurde die Methode des Zeichengebens, die Sprechweise des atlantischen Telegraphen erklärt. Das Princip beruht auf der Bewegung eines Magnetstabes in der Nähe eines Drahtes, der vom electrischen Strome durchflossen wird; um eine kleine Bewegung schon deutlich sichtbar zu machen, wird der Draht zu einer Spirale, dem Multiplicatorgewinde, zusammengerollt und an den Magnetstab ein Spiegel befestigt, welcher das Bild einer Lampenflamme auf einen Schirm wirft, welcher einen Masstab trägt; eine sehr kleine Ablenkung durch einen schwachen Strom, wie er in dem 2000 Meilen langen Kabel vorhanden ist, bewirkt schon eine sehr starke Bewegung des Bildes. Indem man den Strom der galvanischen Batterie in einer bestimmten Richtung durchleitet, erhält man eine Bewegung des Lichtzeigers nach rechts — bei der entgegengesetzten Bewegung nach links und diese beiden Bewegungen bilden die Elementarzeichen wie Punkt und Strich bei Morse's Telegraphen, woraus durch Combination alle beliebigen Buchstaben, Ziffern u. s. w. gebildet werden.

Der Vortrag wurde durch Experimente anschaulich gemacht.

Versammlung am 29. Februar 1868.

Prof. Dr. O. Schmidt spricht über die Resultate seiner neueren Untersuchungen über die Spongien. Es stand ihm u. A. das Material zu Gebote, welches durch die grosse Exploration scientifique de l'Algérie und zwei Reisen des Herrn Lacaze-Duthiers an der africanischen Küste zusammengebracht wurde,

so dass sich ein ziemlich vollständiger Ueberblick über die Spongienfauna jenes westlichen Theiles des Mittelmeeres gewinnen liess. Von den 38 untersuchten Gattungen gehören 23 auch dem adriatischen Meere an. Nicht beobachtet wurden die adriatischen Gattungen: Chondrilla, Caminus, Esperia, Scopalina, Cribrella, Raspaigella. Alle Abtheilungen werden durch interessante neue Formen vervollständigt, mit Ausnahme der Hornspongien und die algierische Fauna erscheint als eine weitere, reichere, die dalmatinische als eine abgeschwächte Abzweigung der Spongienfauna des südwestlichen Mittelmeeres mit einigen eigenthümlichen Entwicklungen. Specieller behandelt der Vortragende seine vielen neuen Beobachtungen über die microscopischen Kieselbestandtheile der Schwämme. Es hat sich eine ausserordentliche Variabilität gezeigt neben einer Neigung zur Bildung von Monstrositäten und es liess sich nachweisen, wie einzelnen Exemplaren durch bestimmte Varietätenbildung der Charakter werdender Species aufgedrückt wird. An zwei Beispielen wird gezeigt, wie eine africanische Gattung im adriatischen Meere als eine neue, fremde Gattung auftritt, und wie eine Varietät eines Schwammes der canarischen Inseln im Mittelmeere ohne die Stammform erscheint und eine naturhistorisch neue Art bildet, eine der vielen positiven Bestätigungen der Darwin'schen Umwandlungslehre.

Versammlung am 28. März 1868.

Der Präsident bringt zu Folge eines von der Vereinsdirection gefassten Beschlusses einen Antrag vor die Versammlung, des Inhaltes „dass die Direction ermächtigt werde, sich mit einem motivirten Gesuche an den steierm. Landtag zu wenden um Gewährung einer Subvention, welche den Verein in den Stand setzen soll, die noch vielfach mangelhafte Erhebung meteorologischer Thatsachen zu fördern."

Hierauf entwickelt Herr Prof. Dr. Heschl im Namen der Direction diesen Antrag ausführlich und betont namentlich die ausserordentliche Wichtigkeit meteorologischer Beobachtungen und ihrer Resultate für die Landescultur und für jene Gewerbe, die mit Wasserkraft arbeiten. In der darauf eingeleiteten Debatte stellt

Herr Ritter v. Pittoni das Amendement, „die Direction möge beauftragt werden, beim steierm. Landtage bittlich um eine Jahressubvention nicht nur zu dem von Prof. Heschl ins Auge gefassten Zwecke, sondern überhaupt als Unterstützung zur naturwissenschaftlichen Durchforschung des Landes einzuschreiten" und begründet dasselbe. Nachdem noch Herr Ingenieur B. Marek mit beredten Worten die Wichtigkeit meteorologischer Beobachtungen, namentlich für den Wein- und den Obstbau in Steiermark dargethan hatte, werden die Anträge in der Weise modificirt, „dass die vom steierm. Landtage zu erbittende Subvention zunächst zu meteorologischen Zwecken verwendet werde, fast einstimmig angenommen.

Herr Dr. J. B. Holzinger berichtete hierauf über den von ihm im November v. J. unternommenen lichenologischen Ausflug nach Kärnten. Die beabsichtigte Excursion in die Karavankenkette wurde durch anhaltendes Regenwetter unausführbar und blieb auf die Begehung des Kreuzberges nächst Klagenfurt beschränkt, die aber in hohem Grade lohnend war. Nach kurzer Zeit war der Vortragende im Besitze von nicht weniger als 10 für die Flora Kärntens neuen Cladonienarten und hatte nebst diversen Flechtengattungen unter Anderm die sehr selten vorkommende Imbricaria revoluta entdeckt. Das Bassin des berühmten Lindwurms auf dem neuen Platze in Klagenfurt war voll von der schönen Chara fragilis, von Diatomeen und dem durch seine überraschende Verschwindungsfähigkeit ausgezeichneten Oedogonium fugacissimum.

Herr Prof. Peters besprach hierauf die Säugethier- und Reptilienreste der Braunkohlenschichten am westlichen Umfange der mittelsteirischen Miocänbucht.

Die grosse Mehrzahl dieser schwierig zu conservirenden Zahn- und Knochenreste wurde in dem Kohlenflötz von Eibiswald zumeist am ausgehenden der Strecke St. Barbara gefunden und von Herrn Franz Melling, k. k. Verweser, mit ebenso viel Sorgfalt als Sachkenntniss präparirt. Geringere, aber nicht minder wichtige Exemplare stammen aus dem Revier von Köflach, einzelne auch von Voitsberg, in dessen ausgedehnten Grubenbezirken dergleichen Vorkommnisse leider noch wenig beachtet wurden. Die grösste Sammlung von Ueberbleibseln der Säugethiere, die vom Beginn der Braunkohlenbildung in dieser Region bis in die Zeit der sar-

matischen Ablagerungen (des Donaubeckens) die Säume der steiermärkischen Bucht bewohnten, ist dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt einverleibt. Die nächst bedeutende Suite davon gehört dem Joanneum in Graz.

Nachdem Herr Prof. E. Süss die Mehrzahl der Arten bereits zu Anfang des Jahres 1867 bestimmt hatte, unternahm Herr Peters in Anbetracht des Umstandes, dass darin die Fauna der ältern Miocänschichten Oesterreichs zum ersten Male an einer Lagerstätte reichhaltig genug vertreten ist, eine genaue Bearbeitung der Reste.

Die grossen Proboscidier sind durch die charakteristischen Arten Mastodon angustidens und M. tapiroides (turicensis H. v. M.) zahlreich repräsentirt. Anchitherium Aurelianense und Hyotherium Sömmeringi, letzteres besonders reichlich und mit mancherlei an einem schweinsartigen Thier nicht überraschenden Abweichungen, sowie ein starkes zweihörniges Rhinoceros mit Schneidezähnen, aber von Rh. incisivus (Aceratherium) verschieden, bilden eine dem Braunkohlenmoor vertraute Gruppe von Dickhäutern. Von Raubthieren ist Amphicyon intermedius H. v. M. in einer diese kleinere Form mit A. major von Sansan vermittelnden Varietät durch ausgezeichnete Kieferreste sicher gestellt, auch eine Zibethkatze Viverra miocenica Pet. einer Art von Sansan sehr ähnlich, scheint nicht selten gewesen zu sein und wird als muthmasslicher Feind der eierlegenden Reptilien von Peters mit Crocodilus (Enneodon) Ungeri Prangner sp. in Verbindung gebracht, von dem ein Schädel mit ziemlich spitzer aber kurzer Schnauze schon im Jahre 1845 beschrieben wurde. Die Wiederkäuer sind durch zwei, vielleicht drei Arten vertreten, worunter Hyaemoschus Aurelianensis und ein grosser Palaeomeryx. Diese Fauna stimmt demnach in ihren wichtigsten Gliedern mit der Fauna von Sansan (miocène moyen) und den Säugethieren von Georgsmünd, Knöpfnach, Elgg und anderen Orten in Süddeutschland und der Schweiz überein. Zur Bestimmung des Alters der Kohle von Eibiswald ist sie von grossem Belange, doch hindern die bei Köflach und Voitsberg gefundenen gleichartigen Reste nicht die Annahme, dass die Bildung der Braunkohle in diesen Revieren bis in die Zeit der sarmatischen Ablagerungen angedauert habe.

Ueber dem Hauptflötz von Eibiswald und Wies liegen mäch-

tige dünngeschichtete Thonmassen, welche an Schildkröten und Fischen ungemein reich sind. Von ersteren hat Peters eine Flussschildkröte unter dem Namen Trionyx styriacus und unvollkommene Reste einer Chelydra schon vor Jahren (1854) beschrieben.

Aus letzterer bildet er gegenwärtig eine neue, dem Formenkreis der Chelydra serpentina und Macroclemmis Temminki angehörige Sippe: Chelydropsis mit der Art Ch. carinata. Ausserdem werden zwei Sumpfschildkröten: Emys pygolopha Pet. und E. Mellingi Pet. beschrieben, von welchen letztere aus der Kohle selbst stammt und nach vollständigeren Funden mit einer Art aus der Schweizer Braunkohle vereinbar sein dürfte.[1])

Die Bearbeitung der Fische will Herr Prof. R. Kner unternehmen, sobald eine genügende Anzahl wohlerhaltener Exemplare vorliegen wird.

Während wir in den Kohlenflötzen des mittelsteirischen Hochgebirgsrandes eine Moorbildung, reich an Holzmassen, vor uns haben, erkennen wir in den „Hangendschichten" von Eibiswald und Wies den Ueberrest von Ablagerungen eines ausgedehnten Süsswassersystems, welches mit dem Strom- und Seenetze des südlichen Theiles von Nordamerikas in mehr als einer Beziehung verwandt war. So viel bis jetzt bekannt, stand es durch brackische Sedimente (mit Melania Escheri) mit den foraminiferenreichen Thonen und Sanden im Liegenden der Nulliporenkalksteine von Leibnitz, Ehrenhausen in Zusammenhang und fand, ohne dass seine Anschwemmungen von marinen Absätzen völlig wären überlagert worden, mit der massenhaften Entwicklung dieser Kalksteine am Umfange des Sausalgebirges (bei Leibnitz) seinen Abschluss. Im Bereiche von Köflach-Lankowitz und von Voitsberg hat die Moorbildung augenscheinlich viel länger gewährt und die besprochene Säugethierfauna so trefflich geeignete Standorte behalten, dass sie den Wechsel der Meeresverhältnisse im ungarisch-steiermärkischen Becken (den Beginn der „sarmatischen Stufe") leichtlich überdauern konnte. —

[1]) Zwei Abtheilungen der Beschreibung der Eibiswalder Säugethierreste sind im XXIX. Bande der Denkschriften der k. Academie der Wissenschaften bereits erschienen.

Versammlung am 25. April 1868.

Herr Prof. J. Rogner sprach über Rechnenmaschinen. Nachdem die geschichtliche Entwicklung und die verschiedenen Formen derselben bis in die Neuzeit ausführlich besprochen worden waren, ging der Vortragende auf die neueste Rechnenmaschine, den „Calculator“ von Peter Hlubek, Fabriksbesitzer zu Villingen in Baden, über. Das Rechnen mit demselben bedarf kein mühsames Erlernen langer Regeln; mit dem Drehen von Scheibchen nach rechts oder links und dem Einstellen derselben auf einen angezeigten Punkt ist alles abgethan. Die Eigenschaft der ungemein leicht fasslichen und leicht ausführbaren Anwendung dieses Apparates wird ihm vor allem bei jenen Vielen seinen thatsächlichen Werth sichern, welchen es an Gewandtheit im Rechnen überhaupt fehlt, er wird im Haushalte und Kleingewerbe recht gute Dienste thun; da aber z. B. stundenlanges Addiren vieler Posten zur vollen geistigen Ermüdung und Abspannung bringt, so wird der genannte Calculator auch für geübte Rechner oft ein sehr erwünschtes und geschätztes Instrument abgeben. Dass man ohne Apparat schneller als mit ihm rechnen kann, wird Niemand verkennen, nützt aber demjenigen nichts, der eben keine Fertigkeit im Kopf- und Zifferrechnen besitzt und nicht die Zeit hat, sich selbe anzueignen; immerhin wird die überwundene Einübung mit einer Rechnenmaschine erst den Ausschlag geben, wie schnell mit derselben gerechnet werden kann und lässt der genannte Calculator zu, sich eine grosse Gewandtheit in der Handhabung desselben leicht anzueignen.

Bericht

über die

Jahresversammlung am 30. Mai 1868.

Der Vereins-Präsident Prof. Dr. Carl Peters eröffnete die Versammlung mit einer längeren Ansprache. (Siehe Seite XI.)

Derselbe theilte ferner mit, dass der Direction ein Antrag auf einen Zusatz zu §. 6, alinea I der Statuten vorliege. Der Paragraph lautet: „Jedes ordentliche Mitglied verpflichtet sich zu einem jährlichen Beitrage von 2 fl Oe. W." Der Zusatz soll lauten: „oder zum Erlage von 30 fl. Oe. W. für Lebenszeit." Dieser Antrag wird ohne Debatte einstimmig angenommen.

Ebenso nimmt die Versammlung den Vorschlag der Direction, die Herren: Dr. Carl Jelinek, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien; Dr. Hugo Mohl, Professor in Tübingen und Dr. Carl Nägeli, Professor in München, zu Ehrenmitgliedern; ferner die Herren: J. L. Canaval, Custos am Landesmuseum in Klagenfurt; Dr. Carl Deschmann, Custos am Landesmuseum in Laibach; Dr. Sirsky, Custos am zool. Museum in Triest; Joh. Prettner, Fabriksdirector in Klagenfurt; Greg. Bucchich, Telegraphenbeamter in Lesina und Dr. Jul. Hann, zweiter Adjunct an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, zu correspondirenden Mitgliedern zu ernennen, einstimmig an.

Der Rechnungsführer des Vereins, G. Dorfmeister, erstattet den Rechnungsbericht pro 1867/68. (Siehe Seite XX.)

Zum Schlusse wurde die Neuwahl der Directionsmitglieder für 1867/68 vorgenommen, wobei sich folgendes Resultat ergab: Präsident: Herr Hofrath Prof. Dr. Fr. Unger; Vicepräsidenten: die Herren Prof. Dr. C. Peters und Prof. Dr. R. Heschl; Secretär: Herr Prof. Dr. G. Bill; Rechnungsführer: Herr Ingenieur G. Dorfmeister; Directionsmitglieder, die Herren: Prof. J. Pöschl, Dr. J. B. Holzinger, Prof. Dr. J. Gobanz und Major Fr. Gatterer.

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Protector:

Seine k. k. Hoheit der durchlauchtigste
Herr Erzherzog

CARL LUDWIG.

Direction:

Präsident:

Dr. **Richard Heschl.**

Vice-Präsidenten:

Dr. **Franz Unger.** — Dr. **Carl Peters.**

Secretär:	*Rechnungsführer:*
Jakob Pöschl.	**Georg Dorfmeister.**

Directions-Mitglieder:

Dr. **Georg Bill.**	**Franz Gatterer.**
Dr. **Josef Gobanz.**	Dr. **Jos. Bonav. Holzinger.**

Mitglieder:

A. Ehren-Mitglieder:

Herr **Fenzl Eduard**, Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director des k. k. botan. Hof-Cabinets . . in Wien.
„ **Haidinger Wilhelm**, Dr., k. k. Hofrath . . . „ „
„ **Hauer Franz**, Ritter von, Dr., k. k. Sectionsrath und Director der geologischen Reichsanstalt . „ „
„ **Jelinek Carl**, Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . „ „
„ **Kenngott Adolf**, Dr., Professor an der Hochschule „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor**, Dr., Universitäts-Professor . . „ Christiania.
„ **Kner Rudolf**, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ Wien.

Herr **Kokscharow Nikolai**, von, Bergingenieur . . in Petersburg.
„ **Mohl Hugo**, Dr., Professor . . . . . „ Tübingen.
„ **Nägeli Carl**, Dr., Professor . . . . . „ München.
„ **Neilreich August**, Dr., k. k. Oberlandesgerichtsrath „ Wien.
„ **Prior Richard Chandler Alexander**, Dr. . . „ London.
„ **Tommasini Mutius**, Ritter von, k. k. Hofrath . „ Triest.
„ **Unger Franz**, Dr., k. k. Hofrath, emer. Professor der k. k. Wiener Universität . . . . . „ Graz.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bielz** E. Albert, k. Finanz-Secretär . . . . . in Hermannstadt.
„ **Bucchich** Gregorio, Naturforscher, Telegrafenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malacozoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Carl, Dr., Custos am Landesmuseum . „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Frauenfeld** Georg, Ritter von, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Hann** Julius, Dr., zweiter Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus „ „
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freih. von, genannt **Heufler zu Rasen**, k. k. Kämmerer, Ministerialrath . „ „
„ **Prettner** Johann, Physiker, Fabriksdirector . . „ Klagenfurt.
„ **Redtenbacher** Ludwig, Dr., Director des k. k. zoologischen Museums . . . . . „ Wien.
„ **Reichardt** Heinrich W., Dr., Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Reissek** Siegfried, Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ „
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . . „ „
„ **Sirsky**, Dr., Custos am zoologischen Museum . . „ Triest.
„ **Speyer** Oskar, Dr., Secretär des Vereines für Naturkunde . . . . . „ Cassel.
„ **Stur** Dinoys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, Controlor des k. k. Punzirungs-Amtes . . . . . „ Prag.
„ **Weitenweber** Wilhelm Rudolf, Dr. . . . . „ „

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . . . „ „
„ **Aichelburg** Karl, Baumeister . . . . . „ „
„ **Aichhorn** Sigmund, Dr., Director der l. Ober-Realschule und Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Aichinger** Carl, Baumeister . . . . . „ „
„ **Alber** Albin, Haus- und Fabriksbesitzer . . . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- und Gerichtsadvocat . „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Academie für Handel und Industrie . . „ „
„ **Am Pach** Wilhelm, von und auf **Grienfelden**, k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . . . „ „
„ **Appelius** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Archer** Max, Dr., Advocaturs-Candidat . . . . „ „
„ **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ „
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer u. Gutsbes „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Augustin** August, Turnlehrer . . . . . „ „
„ **Bajardi** Friedrich, Beamter der Sparkasse . . „ „
Frl. **Bartels** Minna . . . . . „ „
Herr **Barthl** Franz, Dr. Advocat . . . . . „ „
„ **Bauernschmidt** Karl, erster Magistratsrath . . „ „
„ **Baumgartner** Heinrich, Lehramtscandidat . . „ „
„ **Bayer** Franz, Dr. Advocaturscandidat . . . „ „
„ **Bayer** Hans, Dr. Advocaturscandidat . . . . „ Steyer.
„ **Bayer** Johann, Eisenbahn-General-Inspektor . . „ Graz.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, k. k. Feldzeugmeister in Pension. . . . . „ „
„ **Beer** Josef G., Privat . . . . . „ Wien.
„ **Berg** Gustav, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant „ Graz.
„ **Bill** Georg, Dr., Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Birnbacher** Hans, Advocaturscandidat . . . . „ „
„ **Bischof** Ferdinand, Dr. Universitätsprofessor . . „ „
„ **Blazek** Wenzel, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Blodig** Karl, Dr. Universitätsprofessor . . . „ „
„ **Borzséki** Karl, Official bei dem k. ung. obersten Gerichtshofe . . . . . „ Pest.
„ **Bovelius** Karl Viktor, Jurist . . . . . „ Graz.

Herr **Böhm** Josef, Dr., Professor an der Handels-Akademie in Wien.
„ **Börner** Ernst, Doktor der Medizin . . . . . „ Graz.
„ **Brachmann** Raimund, Juwelier . . . . . „ „
„ **Braunhofer** Johann, Edler von **Braunhof**, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Breisach** Wilhelm, von, k. k. Contre-Admiral . . „ „
Frau **Brigido** Caroline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Bruck** Otto, Freiherr von, k. k. Fregatten-Capitän „ „
„ **Buchner** Max, Professor an der l. Ober-Realschule, Docent der technisch. Hochschule am l. Joanneum „ „
„ **Bude** Leopold, Chemiker und Photograph . . . „ „
„ **Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . . . . „ „
„ **Bunzl** Emanuel, Badearzt . . . . . „ Römerbad.
„ **Burghard** Karl, Kassier der Sparkasse . . . „ Graz.
„ **Busseul** Olivier, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Buttler** Franz, Spediteur . . . . . „ „
„ **Buwa** Johann, Inhaber einer Musikbildungsanstalt „ „
„ **Call** Adolf, Freiherr von, Dr. . . . . „ „
„ **Carneri** Bartholomäus, Ritter von, Gutsbesitzer . „ Wildhaus.
„ **Caspar** Josef, Dr., Secundararzt . . . . . „ Graz.
„ **Castelliz** Johann, k. k. Gerichts-Adjunct . . „ Cilli.
„ **Chocholousek** Vincenz, Prof an der l. Oberrealschule „ Graz.
„ **Chornitzer** Eduard, Doctorand der Rechte . . „ Wien.
„ **Clar** Conrad, Dr. der Philosophie . . . . . „ Graz.
„ **Clar** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . „ „
„ **Czadorski** Josef, Ritter von k. k. Hauptmann in Pension . . . . . „ „
„ **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major „ „
„ **Da Pra** Anton, Gutsbesitzer . . . . . „ Belluno.
„ **Daut** Gottfried, Beamter der st. Sparkasse . . „ Graz.
„ **Dawidowsky** Franz, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Decani** Johann Albert, Apotheker . . . . . „ Bistriz.
„ **Decrinis** Mathias, Dr. Advocat . . . . . „ Graz.
„ **Demelius** Gustav, Dr. Universitäts-Professor . . „ „
„ **Détschy** Wilh. Ant., Dr., praktischer Arzt . . . „ „
„ **Dettelbach** Johann, Eisenhändler . . . . . „ „
„ **Dietl** Ferd. Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse . . . . . „ „
„ **Dirnböck** Franz, k. k. Ober-Verpflegscommissär . „ „
„ **Dissauer** Franz, Dr. Advocat . . . . . „ „
„ **Dorfmeister** Georg, k. k. Ingenieur . . . . „ „
„ **Dworschak** Johann, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Dullnigg** Raimund, Bergverwalter . . . . . „ „
„ **Eberstaller** Josef, Realitätenbesitzer . . . . „ Kroisbach.
„ **Ebner** Viktor, Ritter von, Doctor der Medicin und Assistent an der Universität . . . . „ Graz.

Herr **Ecker** Adolf, Banquier . . . . . in Graz.
„ **Egger** Josef, k. k. Gymnasial-Professor . . . „ „
„ **Eichler** Johann, Apotheker . . . . . „ „
80 „ **Eisfeld** Gustav, evangelischer Hauptschullehrer . „ „
„ **Eisl** Reinhold, Director der k. k. pr. Graz-Köflacher Eisenbahn . . . . . „ „
„ **Elschnigg** Anton, Dr. Professor an der Ober-Realschule . . . . . „ Marburg.
„ **Emele** Karl, Doctor der Medizin . . . . . „ Graz.
„ **Erkenger** Josef, Dr., Advocaturs-Candidat. . . „ „
„ **Ettingshausen** Albert, von, Studiosus philosophiae „ „
„ **Ettingshausen** Karl, von, k. k. Oberfinanzrath . „ „
„ **Evers** Karl, Tonkünstler . . . . . „ „
„ **Feiller** Franz, von, k. k. Beamter . . . . . „ Eibiswald.
„ **Fekete** Samuel von **Nagy-Kede**, p. k. Hofrath . „ Klausenburg.
90 „ **Fenz** Karl, Apotheker . . . . . „ Graz.
„ **Ferk** Franz, Assistenz des historischen Museums „ „
„ **Ferlinz** Eduard, Buchhändler . . . . . „ Marburg.
Frau **Ferro** Augustine, Ritter von, k. k. Ministerial-raths-Gattin . . . . . „ Graz.
Frl. **Ferro** Seraphine, Ritter von, ... „ „
Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . . „ Gleisdorf.
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule . . „ Graz.
„ **Finschger** Josef, Dr., Advocaturs-Candidat . . „ „
„ **Fleck** Eduard, diplomirter technischer Chemiker . „ Wien.
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ Graz.
100 „ **Fohn** Josef, Candidat der Medizin . . . . . „ „
„ **Folwarczny** Carl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Formacher** Karl, von, Gutsbesitzer . . . . „ W.-Feistritz.
„ **Forschter** Franz, k. k. Militär-Verpflegsverwalter. „ Graz.
„ **Fossl** Victor, Candidat der Medizin . . . . „ „
„ **Frank** Franz, Dr. der Medizin . . . . . „ „
„ **Frank** Moriz, Ritter von, Bürgermeister . . . „ „
„ **Franzos** Emil, Studiosus juris . . . . . „ „
„ **Freiheim** Eduard, Spediteur . . . . . „ „
„ **Freydl** Michael, Director der k. k. Lehrerbildungs-anstalt . . . . . „ „
110 „ **Friesach** Carl, Dr., k. k. Hauptmann, ausserordentl. Professor an der k. k. Universisät . . . . „ „
„ **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Universitätsprofessor „ „
„ **Fröhlich** Josef, k. k. Polizei-Commissär . . . „ „
„ **Fuchs** Anton, Inhaber der Auctionshalle . . . „ „
„ **Fünfkirchen** Franz, Graf, k. k. Kämmerer . . „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Fürst** Friedrich, Doctorand der Rechte . . . „ „
„ **Fürstenwärther** Joachim, Freiherr von, Burgsass zu **Odenberg**, k. k. Statthalterei-Rath . . „ „

Herr **Fürstenwärther** Leopold, Freiherr von, Burgsass zu **Odenberg**, k. k. Oberstlieutenant . . . in Graz.
„ **Gaber** Josef, Finanzbeamter . . . . . „ „
120 „ **Gabriely** Adolf, von, Architekt, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Gauby** Alb., Lehrer a. d. k. k. Lehrerbildungsanstalt „ „
„ **Geissler** Josef, Bürger und Hausbesitzer . . . „ „
„ **Gerst** Johann, Hörer der Philosophie . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-Raffinerie „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Magister der Pharmacie . „ Perzagno bei Cattaro.
„ **Glaunach** Elias, Ritter von, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Gleispach** Carl, Graf, Excellenz, k. k. Geheimrath und Kämmerer, Landeshauptmann . . . . „ „
„ **Gnirs** Valentin, Zahnarzt . . . . . „ „
130 „ **Gobanz** Josef, Dr. Professor an der l. Oberrealschule „
„ **Goldschmidt** Hans, k. k. Hauptmann . . . . „ „
„ **Gollob** Josef, Privat . . . . . „ „
Frau **Gollob** Betti, ... „ „
„ **Gorizzutti** Franz, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Gottlieb** Johann, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Gödl** Konrad, Dr., Advocaturs-Candidat . . . „ „
„ **Göth** Georg, Dr., Director u. Custos am l. Joanneum „ „
„ **Graber** Vitus, Gymnasial-Professor . . . . . „ „
„ **Grablowitz** Victor, Apotheker . . . . . „ „
140 „ **Graf** Ferdinand, Sparkasse-Beamter . . . . . „ „
„ **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advocaturs-Candidat „ „
„ **Grimm** Hermann, Communal-Arzt . . . . . „ „
„ **Gross** Leopold, Doctor der Medicin und Chirurgie „ Ofen.
„ **Günner** Hugo, k. k. Baurath . . . . . „ Graz.
„ **Gunscher** Anton, Jurist . . . . . „ „
Das **k. k. Gymnasium** . . . . . „ „
„ **k. k. Gymnasium** . . . . . „ Cilli.
Herr **Haimel** Franz, Dr., Assistent der medic. Facultät „ Graz.
Frl. **Halm** Pauline, Malerin . . . . . „ Schladming.
150 Herr **Hammer-Purgstall** Carl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer . . . . . „ Hainfeld.
„ **Hanf** Blasius, Pfarrer . . . . . „ Mariahof.
„ **Hannack** Josef, abs. Hörer der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Lienz.
„ **Hanninger** Louis, Weinhändler . . . . . „ Graz.
„ **Hanstein** Wilhelm, Freih. v., k. k. Oberstlieutenant „ „
„ **Harter** Rudolf, Müllermeister . . . . . „ „
Frau **Hartl** Ludovika, Medic. Doctors-Gattin . . . „ Pest.

Herr **Hatzi** Anton, Pfarrer . . . . . in Landl.
„ **Haus** von **Hausen,** Badearzt . . . . . „ Gleichenberg.
„ **Hausegger** Friedrich, von, Dr., Advocat . . . „ Graz.
„ **Hauser** Carl, Procuraführer . . . . . „ Marburg.
„ **Hauzenbichl** Johann, Candidat der Medicin . . „ Graz.
„ **Heilsberg** J. Alfred, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Stübing.
„ **Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath . „ Graz.
„ **Heinzl** Richard, Dr., Universitäts-Professor . . „ „
„ **Helly** Carl, Dr. Universitäts-Professor . . . . „ „
„ **Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath . . „ „
„ **Heschl** Ludwig, k. k. Auscultant . . . . . „ „
„ **Heschl** Richard, Dr., Universitäts-Professor und Obmann der st. l. Krankenhaus-Vorstehung . „ „
„ **Hillebrand** Richard, Dr., Universitäts-Professor . „ „
„ **Hillebrandt** Vincenz, Dr. der Medicin . . . . „ „
„ **Hippmann** Theodor, k. k. Bergverwalters-Adjunct „ Fohnsdorf.
„ **Hirsch** Anton, k. k. Unterwaldmeister . . . . „ Eisenerz.
„ **Hlawatschek** Franz, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Hlubek** Franz, von, Dr., kaiserl. Rath und emer. Professor . . . . . „ „
„ **Hofer** Eduard, Dr. der Philosophie . . . . . „ „
„ **Hofmann** Mathias, Apotheker . . . . . „ „
„ **Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte . . . „ „
„ **Horky** Josef, Architekt, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Horstig** Moriz, Ritter von, Fabriksbesitzer . . „ „
„ **Hoyer** Ignaz, Beamter des k. k. Versatzamtes . „ „
„ **Höberth** Josef, Edler von **Schwarzthal,** k. k. Oberkriegs-Commissär . . . . . „ „
„ **Huber** Anton, k. k. Bezirkshauptmann . . . . „ „
„ **Huber** Josef, Pr., k. k. Gymnasial-Professor . . „ Cilli.
„ **Huber** Victor, k. k. Statthaltercei-Secretär . . . „ Graz.
„ **Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Concipient . . . „ „
„ **Hueber** Alois, technischer Beamter . . . . . „ „
„ **Hutter** Vincenz, Apotheker . . . . . „ „
„ **Janetschek** Hubert, studiosus phil. . . . . „ „
„ **Januth** Johann, Assistent . . . . . „ „
„ **Jaussner** Julius, Privat . . . . . „ „
„ **Jäger** Gustav, Lithographie-Besitzer . . . . „ Wien.
„ **Jenko** August, Dr., Advokat . . . . . „Mürzzuschlag.
„ **Josch** Eduard, Ritter von, k. k. Landesgerichts-Präsident . . . . . „ Graz.
„ **Jpavic** Benjamin, Dr., praktischer Arzt . . . . „ „
„ **Jöbstl** Michael, Lehrer an der k. k. Normal-Hauptschule . . . . . „ „

Fräulein **Juda** Maria, Vorsteherin eines Kindergartens . . in Graz.
Herr **Jungl** Josef, Kaufmann . . . . . „ „
„ **Jutmann** Josef, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Kaiser** Josef, sen., Kaufmann . . . . . „ „
„ **Kaiser** Josef, jun., Kaufmann . . . . . „ „
„ **Kalmann** Heinrich, Hörer der Landwirthschaft . „ „
„ **Kalmann** Carl, landsch. Beamter . . . . . „ „
„ **Kaltenegger** Ferdinand, Assistent der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Karajan** Max, Ritter von, Dr., Universitäts-Professor „ „
„ **Kaspar** Josef, Rentier . . . . . „ „
„ **Kautezky** Johann, Adjunct der steierm. Sparkasse „ „
„ **Keller** Leberecht, Buchhändler . . . . . „ „
„ **Kessler** Heribert, Kaufmann . . . . . „ „
„ **Khünburg** Wilhelm, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Kirchsberg** Carl, von, k. k. General-Major . . „ „
„ **Klein** Leo, Dr. Advocat . . . . . „ Leibnitz.
„ **Kleinoscheg** Johann, Banquier . . . . . „ Graz.
Frau **Klerr** Agathe, Privat . . . . . „ „
Herr **Klodič** Anton, k. k. Gymnasial-Professor . . . „ Görz.
„ **Kmelinger** Thomas, k. k. Hauptmann . . . . „ Weitz.
„ **Kmetitsch** Friedrich, Director einer Erziehungs-Anstalt . . . . . „ Graz.
„ **Knabl** Richard, Dr., fürstbischöfl. Rath und Pfarrer „ „
„ **Koch** Josef, Ritter von, Director der l. Hufbeschlags-Lehr- und Thierheil-Anstalt, k. k. Universitäts-Professor, Docent der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Koczbek** Alois, Hausbesitzer . . . . . „ „
„ **Koczbek** Josef, Doctor . . . . . „ Radkersburg.
„ **Koller** Sigmund, Advocaturs-Concipient . . . . „ Leibnitz.
„ **Kottowitz** Gustav v., Dr., Director des Tobelbades „ Graz.
„ **Köller** Franz, praktischer Arzt . . . . . „ „
„ **Königsbrunn** Hermann, Freiherr von, akademischer Maler, Professor an der l. Zeichnungs-Akademie „ „
„ **Körner** Moriz, Dr. Universitäts-Professor . . . „ „
„ **Kraetzig** Gustav, von, Apotheker . . . . . „ Leibnitz.
„ **Krasowecz** Adolf, Apotheker . . . . . „ Feldbach.
„ **Kratky** Max, Advocaturs-Candidat . . . . . „ Graz.
„ **Krause** Franz, Dr., Bahnarzt . . . . . „ Pettau.
Frau **Kreipner** Anna, Oberstlieutenants-Gattin . . . „ Graz.
Herr **Krenberger** Josef, Weltpriester . . . . . „ Rabs.
„ **Krieger** Gustav, Dr., Chemiker . . . . . „ Graz.
„ **Krieschner** Hans, k. k. Beamter . . . . . „ „
„ **Kronberger** Josef, Lehrer . . . . . „ „
„ **Krones** Franz, Dr., Universitäts-Professor . . . „ „

Herr **Kulmer** Rudolf, Freiherr von, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . in Graz.
„ **Lang** Donat August, Dr., Director der Landes-Irren-Anstalt, emer. k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Lattermann** Franz, Freiherr von, Excellenz, k. k. Oberlandesgerichts-Präsident . . . . . „ „
„ **Layer** August, Dr., Advocat . . . . . „ „
240 „ **Lazarini** Johann, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „
„ **Lebzeltern** Heinrich, Freiherr von, k. k. Vice-Präsident . . . . . „ „
„ **Le Comte** Théophile, Privat . . . . . Lessines (Belg.
„ **Lederer** Hermann, Notariats-Concipist . . . . „ Graz.
„ **Legat** Johann, Pr., Lehrer im fürstbischöfl. Knaben-Seminar . . . . . „ „
„ **Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer . „ „
Frau **Leidenfrost** Emma . . . . . „ „
Herr **Leiner** Ignaz, k. k. Oberstlieutenant . . . . „ „
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Leitner** Alois, Steinmetzmeister . . . . . „ „
250 „ **Leitner** C. Gottfried, Ritter von, st. st. Secretär „ „
„ **Leutsch** Otto, Freiherr von, k. k. Hauptmann . „ Gersdorf.
„ **Leyer** A. Carl, Dr., Fabriksbesitzer . . . . . „ Wetzelsdorf.
„ **Liebich** Johann, k. k. Ingenieur I. Classe . . . „ Lietzen.
„ **Liebscher** Conrad, Cassier der st. Escompte-Bank „ Graz.
„ **Linner** Rudolf, städtischer Baudirector . . . . „ „
„ **Lipp** Eduard, Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, Primararzt im allgem. Krankenhaus . „ „
„ **Lippich** Ferdinand, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Listeneder** Eduard, k. k. Statthalterei-Rath . . „ „
„ **Loevy** Adolf, Dr. der Medicin und Chirurgie, Magister der Geburtshilfe . . . . . „ Temesvar.
260 „ **Lorber** Franz, Assistent der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Lott** Gustav, Dr., Assistent an der Universität . „ „
„ **Ludwig** Ferdinand, Director der C. J. Bergmann-schen Eisengiesserei . . . . . „ „
„ **Luschin** Arnold, Dr., Adjunct im landschl. Archiv „ „
„ **Luschin** Eugen, k. k. Conceptspractikant . . . „ Leoben.
„ **Macchio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz.
„ **Macher** Mathias, Dr., jubilirter k. k. Bezirksarzt . „ „
„ **Mack** Anton, Dr., Advocaturs-Candidat . . . . „ „
„ **Maier** Richard, Apotheker . . . . . „ Gleisdorf.
„ **Maison** von **Lobenstein**, k. k. Statthalterei-Rechnungs-Official . . . . . „ Graz.

270	Herr	**Maly** Otto, Dr., Secundar-Arzt	in Gleisdorf.
	„	**Maly** Richard, Dr., Professor an der chirurgischen Lehranstalt	„ Olmütz.
	„	**Mandel** Victor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ Graz.
	„	**Mandell** Rudolf, Freiherr von, k. k. Oberstlieutenant	„ „
	„	**Mann** Ludwig, Dr. der Medicin	„ „
	„	**Marek** Bernhard, k. k. Ingenieur	„ „
	„	**Maresch** Anton, Director am 2. k. k. Staats-Gymnasium	„ „
	„	**Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter	„ „
	„	**Martinitz** Franz, Freiherr von, Hörer der Rechte.	„ „
	„	**Mastalka** Eduard, k. k. Forstverwalter	Mürzzuschlag.
280	„	**Matthéy-Guenet** August	„ Graz.
	„	**Matthéy-Guenet** Ernst	„ „
	Frau	**Matthéy-Guenet** Marie	„ „
	Herr	**Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Bezirkscommissär .	„ „
	„	**Märzroth** Lambert, Revisor	„ „
	„	**Mell** Alexander, Techniker	„ „
	„	**Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär	„ Leoben.
	„	**Michelitsch** Anton, Advocat	Graz.
	„	**Mildschuh** Otto Franz, Realitätenbesitzer . . .	„ „
	„	**Miller** Albert, Ritter von **Hauenfels,** Professor an der k. k. Rergakademie	„ Leoben.
290	„	**Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat . . .	„ Graz.
	„	**Mitsch** Heinrich, Gewerke	„ „
	„	**Mitterbacher** Franz, Dr., Bibliothekar am landsch. Joaneum.	„ „
	„	**Močnik** Franz, Dr., k. k. Schulrath	„ „
	„	**Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts und Bezirks-Wundarzt	„ „
	„	**Möglich** Ludwig, Kupferstecher	„ „
	„	**Müller** Johann, Apotheker	„ „
	„	**Müller** Zeno, Pr., Abt	„ Admont.
	„	**Netoliczka** Eugen, Dr., Professor an der landschl. Ober-Realschule	„ Graz.
	„	**Neumayer** Vincenz, Advocat	„ „
300	„	**Niemtschik** Rudolf, Professor der technischen Hochschule am 1. Joanneum	„ „
	„	**Oberanzmeyer** Anton, Handelsmann	„ „
	„	**Obersteiner** Johann, k. k. Münzamts-Vorstand .	„ „
	„	**Oertl** Franz Josef, Wund- und Geburtsarzt. . .	„ Bruck a. M.
	„	**Orsini** und **Rosenberg,** Fürst Heinrich, Durchlaucht	„ Graz.
	„	**Peball** Leopold, von, Dr. Universitäts-Professor .	„ „
	„	**Ohmeyer** Carl, Architekt und Realitätenbesitzer .	„ „
	„	**Pesendorfer** Alexander, Gewerk	„ Rottenmann
	„	**Pesendorfer** Ludwig, Gewerk	„ Graz.
	„	**Pesendorfer** Victor, Privat	„ „

310 Herr **Peters** Carl, Dr., Universitäts-Professor . . . in Graz.
„ **Petrasch** Johann, Gärtner am l. Joanneum . . „ „
„ **Petzek** Theodor, von, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Peyritsch** Johann, Dr. der Medicin . . . . . „ Wien.
„ **Pichler** Adolf, Edler von, k. k. Statthalterei-Rath „ Graz.
„ **Pittoni** Josef Claudius, Ritter von **Dannenfeldt**, k. k. Truchsess . . . . . „ „
„ **Pock** Josef, Buchdruckerei-Besitzer . . . . . „ „
„ **Pohl** Philipp, Dr., Finanz-Procuraturs-Adjunct. . „ „
„ **Pokorny** Ludwig Eduard, k. k Finanzrath. . . „ „
„ **Polley** Carl, Gutsbesitzer . . . . . „ Sessana.
320 „ **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . . . „ Graz.
„ **Potpeschnigg** Carl Julius, Doctor, k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ Feldbach.
„ **Pöschl** Jakob, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Prašil** Wenzel, Dr., k. k. Rath, Badearzt . . . „ Gleichenberg.
„ **Praunegger** Ferdinand, k. k. Bezirks-Hauptmann „D.-Landsberg.
„ **Pregl** Leopold, Präparator am l. Joanneum . . „ Graz.
„ **Prettenhofer** Josef, k. k. Steueramts-Controlor . „ Leibnitz.
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Puthon** Victor, Freiherr von, k. k. Statthalterei-Concepts-Practikant . . . . . „ Graz.
„ **Quass** Rudolf, Dr., Secundar-Arzt . . . . . „ „
330 „ **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . „ Münzenberg.
„ **Rachoy** Josef, junior, Verweser . . . . . „ Ainbach.
„ **Rebenburg** Gottfried, Edler von, Privat . . . „ Graz.
„ **Reddi** August, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Reddi** Felix, Cassier der st. Sparcasse . . . . „ „
„ **Regenhardt** Jakob, Dr., praktischer Arzt . . . „ „
„ **Reibenschuh** Anton Franz, Assistent an der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . „ „
„ **Reichel** Heinrich, Maschinen-Ingenieur der k. k. Marine . . . . . „ „
„ **Reichenberg** Johann, von, Landesgerichts-Secretär „ „
„ **Reicher** Johann, k. k. Bezirksrichter . . . . „ Bruck a/M.
340 „ **Reinert** Albert, Director der evangl. Hauptschule „ Graz.
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
„ **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . . . „ Pettau.
„ **Reiterer** Franz, k. k. Cadet-Führer im 26. Jäger-Bataillon, derzeit . . . . . „ Brünn.
„ **Reyer** Alexander, Dr., k. k. Professor . . . . „ Graz.
„ **Richter** Julius, Dr., prakt. Arzt . . . . . „ „
„ **Richter** Robert, Professor an der k. k. Bergakademie „ Leoben.
„ **Riebenfeld** Louis, von, Beamter der st. Sparcasse „ Graz.
„ **Rieckh** Franz, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
„ **Riegler** Anton, von, Dr., Notariats-Substitut . . „ „

350 Herr **Roessler** Julius, k. k. Hauptmann-Auditor . . . in Graz.
„ **Rogner** Johann, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Rohn** Arnold, k. k. Militär-Verwaltungs-Beamter . „ „
„ **Rollet** Alexander, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Rossi** Emil, Dr., Beamter der k. k. Finanz-Procuratur „ „
„ **Rossich** Alexander, Dr. der Medicin und Chirurgie „ Luttenberg.
„ **Rozband** Wenzel, k. k Steuereinnehmer . . . „ Leibnitz.
„ **Rožek** Johann Alexander, Professor am k. k. Gymnasium . . . . . „ Graz.
„ **Ruard** Friedrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Ruck** Adolf, Professor an der Handels-Akademie . „ „
360 „ **Rudolf** Bruno, Pharmaceut . . . . . „ „
„ **Ruff** Heinrich, emerit. Prior . . . . . „ St.Lambrecht
„ **Rumpf** Johann, Assistent der techn. Hochschule . „ Graz.
„ **Rupp** Johann, Doctor . . . . . „ „
„ **Rüti** Caspar, von, Maschinen-Inspector in Pension „ „
„ **Rzehaczek** Carl, von, Dr., Universitäts-Professor „ „
„ **Sabin** Otto, Doctor der Medicin . . . . . „ St. Peter.
„ **Sacher-Masoch** Leopold, Ritter von, k. k. Hofrath „ Graz.
„ **Sailler** Albert, Walzwerkschemiker . . . . . „ „
„ **Sailler** Arnold, Dr., Advocaturs-Candidat . . . „ „
370 „ **Sailler** Franz, k. k. Oberfinanzrath . . . . „ „
Frau **Salis Theo,** Baronin . . . . . „ „
Herr **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . . . „ „
„ **Salzgeber** Ferdinand, Doctor der Medicin . . . „ „
„ **Sauersik** Josef, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Scanczoni** Hermann, st. l. Ingenieur . . . . „ „
Frau **Schaarschmidt,** Edle von, Generals-Gattin . . „ „
Frl. **Schaarschmidt** Josefine, Edle von . . . . . „ „
Herr **Schauenstein** Adolf, Dr. Universitäts-Professor . „ „
„ **Schaumburg** Carl, k. k. Baurath . . . . . „ Laibach.
380 „ **Schäfer** Friedrich, Dr., Pfarrvicar . . . . . „ Mautern.
„ **Scheidtenberger** Carl, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Schenkel** Carl, Dr., Universitäts-Professor . . . „ „
„ **Scherer** Ferdinand, Ritter von, Dr., k. k. Landesgerichts- und Kreisarzt . . . . . „ „
„ **Schiessler** Oskar, von, k. k. Bezirkshauptmann . „ Lietzen.
„ **Schiffkorn** J., Eigenthümer der „Freiheit“ . . „ Graz.
„ **Schlangenhausen** Fridolin, Candidat der Medicin „ „
„ **Schlechta** Franz, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Schlosser** Peter, Edler von, Sectionschef im k. k. Staats-Ministerium . . . . . „ Wien.
„ **Schluetenberg** Albert, von, Dr. der Rechte . . „ Graz.
390 „ **Schmelzer** J. C., Privat . . . . . „ „
„ **Schmidburg** Rudolf, Freih. v., k. k. General-Major „ „

Herr **Schmidt** Anton, k. k. Rechnungsrath . . . . in Graz.
„ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur-Adjunct . . „ Leibnitz.
„ **Schmidt** Oskar, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ Graz.
„ **Schmidt** Wilfried, Professor an der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Schmölzer** Jacob, k. k. Steuer-Einnehmer . . . „ Kindberg.
„ **Schneller** Josef, Obergärtner am l. Joanneum . „ Graz.
„ **Schöller** Ferdinand, von, Dr. der Medicin . . . „ „
400 „ **Schön** Adolf, von, k. k. Oberstlieutenant . . . „ „
Frau **Schönamsgruber** Philippine Ernestine, Privat . „ „
Herr **Schragl** Guido, Ritter von, Techniker . . . . „ „
„ **Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr. und Advocat . „ „
„ **Schulz** Erhard, Prediger der evang. Gemeinde . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kais. Rath und Director „ Rohitsch.
„ **Schwarz** Carl L. H., Dr., Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ Graz.
„ **Schwarz** Moriz, Dr. Advocat . . . . . „ „
„ **Schweidler** Wilhelm, Ritter von, k. k. jub. Oberlandes-Gerichtspräsident . . . . . „ „
„ **Seeliger** Julius, em. Redacteur . . . . . „ „
410 „ **Seidl** Conrad, Landtags-Abgeordneter . . . . „ Marburg.
„ **Seidl** Friedrich, Finanzcommissär . . . . . „ Graz.
„ **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Versteher . . „ „
Frl. **Seik** . . . . . „ „
Herr **Senior** Carl, Dr., praktischer Arzt . . . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freiherr von **Herzinger**, Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Seznagel** Alexander, Prälat . . . . . St. Lambrecht.
„ **Sigmundt** Ludwig, Dr., Advocat . . . . . „ Graz.
„ **Slanina** August Josef, st. l. Buchhaltungs-Official „ „
„ **Soldat** Franz, Adjunct der st. Sparkasse . . . „ „
420 „ **Spinner** Anton, Lehrer an der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Spiske** Carl, k. k. Bergverwalter . . . . . „ Fohnsdorf.
„ **Spitzy** Josef Nikolaus, Kaufmann . . . . . „ St.Leonhard.
„ **Spork** Ernst, Hauptschullehrer . . . . . „ Graz.
„ **Spork** Eugen, Redacteur . . . . . „ „
„ **Sprung** Ludwig, Dr., k. k. Landesgerichts-Secretär „ „
„ **Stadl** Ottokar, Freiherr von, k. k. Rittmeister . „ „
„ **Stachling** Franz, k. k. Bezirkshauptmann . . . „ Lietzen.
„ **Stammer** Karl, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter von, Privat . . „ „
430 „ **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . . . „ „
„ **Steiner** Franz, Dr., k. k. Oberlandes-Gerichtsrath . „ „
„ **Steiner** Vincenz, Dr. Primararzt . . . . . „ „

Herr **Stelzel** Carl, Dr, Assistent am k. k. Polytechnicum in Wien.
„ **Sterger** Franz, Dr., Advocat . . . . . „ Graz.
„ **Stiegler** Josef, k. k. Oberkriegscommissär . . . „ „
„ **Stockmeyer** Friedrich, Doctorand der Medicin . „ „
„ **Streintz** Josef A., Dr. praktischer Arzt . . . „ „
„ **Streinz** Wenzel, Dr., k. k. Gubernialrath . . . „ „
„ **Stremayer** Carl, von, Dr., k. k. Hofrath . . . „ Wien.
440 „ **Šubic** Simon, Dr., Professor an der Akademie für Handel und Industrie, Privatdocent an der k. k. Universität . . . . . „ Graz.
„ **Svoboda** A. Victor, Dr., Redacteur der „Tagespost“ „ „
„ **Syz** Jakob, Director der st Creditbank . . . . „ „
„ **Szukits** F. M., Dr., der Medicin und Chirurgie . „ Gr. Kanisza.
„ **Tanzer** Valentin, Dr. der Medicin und Chirurgie. „ Graz.
„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Tessenberg** Michael, Edler von, k. k. Truchsess . „ „
„ **Tiller** Carl, Ritter von **Turnfort**, k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „
„ **Toepler** August, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Tour de Voivre**, Graf de la, k. k. Major in Pens. „ „
450 „ **Tschamer** Anton, Dr., Secundararzt . . . . „ „
„ **Tschappek** Hippolit, k. k. Hauptmann-Auditor . „ Wien.
„ **Tschopp** Anton, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Tschusi** Victor, Ritter von, Privat . . . . . „ Wien.
„ **Ullrich** Carl, Dr., Advocaturs-Concipient . . . „ Graz.
„ **Unger** Ferdinand, Dr., praktischer Arzt . . . . „ St. Florian.
„ **Untschy** Gustav, Pharmaceut . . . . . „ Graz.
„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Official . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Conrad, Revisor der Südbahn . . . „ Wien.
„ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . . „ W.Landsberg.
460 „ **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Landes-Medicinal-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Volenski** Fridolin, Doctor der Medicin . . . . „ Pest.
„ **Waldhäusl** Ignaz, von, Magister der Chirurgie . „ Graz.
„ **Walnöfer** Georg, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Walser** Franz, Candidat der Medicin . . . . „ „
„ **Walterskirchen** Robert, Freiherr von, Gutsbesitzer „ „
„ **Walzl** Josef, k. k. Oberkriegscommissär . . . „ „
„ **Wanner** Carl, Dr., k. k. Regimentsarzt . . . „ „
„ **Wappler** Moriz, Architekt, Professor am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
„ **Wasserburger** Ferdinand, Capitular des Stiftes St. Lambrecht . . . . . „ Frein.
470 „ **Wastian** Heinrich, technischer Bauzeichner . . „ Graz.
„ **Wastler** Josef, Professor der technischen Hochschule d. Z. Director . . . . . „ „

Herr **Wawra** Heinrich, Dr. k. k. Fregattenarzt . . . in Pola.
„ **Weinschadl** Franz, k. k. Okerstlieutenant . . „ Graz
„ **Weiss** Adolf, Dr Universitäts Professor . . . „ „
„ **Wellenthal** Johann, Magister der Pharmacie, Candidat der Medicin . . . . . „ Lemberg.
Frl. **Wendenbüchl** Feri de Visiak . . . . . „ Graz.
Herr **Wenedicter** Julius, Dr Advocat . . . . . „ „
„ **Werle** Anton, Dr. k. k. Kreisarzt . . . . . „ „
„ **Westfahl** Carl, Doctor der Medicin . . . . . „ „
480 „ **Weymeyer** Thassilo, Pr. k. k. Gymnasial-Professor „ „
„ **Wilhelm** Gustav, Professor der technischen Hochschule am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Wilhelmi** Heinrich, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
„ **Wilmanns** Friedrich, von, Erzieher . . . . . „ Linz.
„ **Winter** Josef, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ Graz.
„ **Withalm** Max, Fabrikant . . . . . „ „
„ **Wittmann** Alois, Apotheker . . . . . „ Bruck a. M.
„ **Woditschka** Anton, k. k. Förster . . . . . „ Lankowitz.
„ **Wottowa** Johann, k. k. Rechnungsrath . . . „ Graz.
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt. . „ „
490 „ **Wratschko** Franz, Professor am k. k. Gymnasium „ „
„ **Wretscho** Mathias, Dr., Landesschul-Inspector . „ „
„ **Wrzal** Sylvester, Künstler . . . . . „ „
„ **Wunder** Anton, Dr., Hausbesitzer . . . . . „ „
„ **Wunder** Nicolaus, Apotheker . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . „ „
„ **Wurmser** Anton, Edler von, Dr., Advocat . . . „ „
„ **Wüllersdorf-Urbair** Bernhard, Freih. v., Excellenz, k. k. Vice-Admiral . . . . . „ „
„ **Zaruba** Franz, Dr. der Medicin . . . . . „ „
„ **Zechmeister** Gustav, Eisenhändler . . . . . „ „
500 „ **Zechner** Johann, Candidat der Medicin . . . „ „
„ **Zeiller** Anton, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Zepharovich** Carl, Ritter von, Gutsbesitzer . . „ „
„ **Zetter** Carl, Pr., Präfect am fürstbischöfl. Knabenseminar . . . . . „ „
„ **Zimmermann** August, Buchhändler . . . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter v., Dr., k. k. General-Stabsarzt . . . . . „ Pest.
„ **Zimmermann** L. Richard, Herausgeber der Freiheit „ Graz.
„ **Zinner** Alexander, Privat . . . . . „ „
„ **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt . . . . . „ „
509 „ **Zwicke** Franz, praktischer Arzt . . . . . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.

Ansprache

des

Vereins-Präsident Professor Dr. Franz Unger

in der Jahres-Versammlung am 22. Mai 1869.

Meine Herren!

Wir feiern heute in aller Bescheidenheit den sechsten Geburtstag unseres kleinen Gelehrten-Freistaates. Die Statuten legen dem Präsidenten bei dem Schlusse seiner Amtswirksamkeit die Pflicht auf, einen kurzen Ueberblick auf den Zustand desselben zu werfen, während welchem er seiner Leitung anvertraut wurde.

Mit ruhigerem Bewusstsein der Erfüllung meiner Obliegenheiten und wie ich erwarten darf, im besseren Einklange mit den Interessen und Wünschen der Gesellschaft als diess vordem jenseits des Oceans geschehen ist, steige ich von dem Präsidentenstuhle, in der festen Ueberzeugung, dass dem Vereine bei der Thätigkeit seiner Mitglieder bei dem stets zunehmenden Interesse für alles, was wahre Wissenschaft fördert, nicht bloss eine bedeutende Erweiterung seiner Leistungen, sondern auch eine Vermehrung der Mittel für diese Zwecke in Erwartung stehen.

Lassen Sie mich zuerst unsere inneren Angelegenheiten besprechen, sodann auf die äusseren Verhältnisse übergehen, denn selbst in dem kleinsten Vereinsleben spiegeln sich jene beiden Seiten des Staats- und Völkerlebens ab.

Ich freue mich, Ihnen hier die wichtigste Frucht unserer diessjährigen Wirksamkeit im 6. Hefte (oder wie es vielleicht anders zweckmässiger zu bezeichnen wäre) der Mittheilungen, reif, so eben vom Baumn der Erkenntniss abgefallen, vorlegen zu können. Sie darf sich kühn an unsere früheren wissenschaftlichen Producte anreihen, ja ein Blick auf ihren Inhalt zeigt, dass sie an Umfang und Reichhaltigkeit sogar allen übrigen voraus ist.

Ich kann denjenigen Herren, welche diese Gaben auf den Altar unseres Vereinslebens legten, nur im Namen der Gesellschaft meinen verbindlichsten Dank ausdrücken.

Sind wir auch gegen unseren Schwesterverein in Wien rücksichtlich des Umfanges der Publikationen dermalen noch weit zurück, so dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass es auch demselben in seinen ersten Bestandjahren nicht besser erging, dass wir uns überdiess ausserhalb des Mittelpunktes der grossartigen, wissenschaftlichen Anstalten der Monarchie befinden, endlich dass wir überhaupt nur die Regungen auf dem Gebiete der Naturkunde eines kleinen Ländchens zu repräsentiren haben.

Unter diesen Umständen dürfte es uns auch kaum gelingen, so wie jener Könige und Kaiser, weltliche und geistliche Fürsten, Gelehrte und Nichtgelehrte von halb Europa für unsere Unternehmungen zu begeistern, obwohl wir dieselben, ja noch weitere Ziele als unser Schwesterverein verfolgen.

Aus den wackeren Bestrebungen einer kleinen Anzahl von Freunden der Naturwissenschaften vor wenigen Jahren entsprossen, hat sich unser Verein ohnehin in kurzer Zeit zu einer nicht unansehnlichen Zahl von Theilnehmern emporgehoben und damit gezeigt, dass man dadurch einem bereits in allen Schichten der Gesellschaft rege gewordenen Wunsche zur vereinigten Thätigkeit entgegen gekommen ist. Demselben ist es auch zuzuschreiben, dass sich die Zahl der Theilnehmer von Monat zu Monat vermehrt und zwar um so mehr, als dadurch zugleich die Förderung der Landesinteressen in nächsten Zusammenhang gebracht wird.

Als besonders segenbringend muss es demnach hervorgehoben werden, dass der hohe Landtag die Wichtigkeit des naturwissenschaftlichen Vereines erkennend, demselben in seinem letzten Zusammentritte eine beträchtliche Geldunterstützung angedeihen liess und wir wollen hoffen, diese ihm auch für die Zukunft nicht entziehen wird; eine Erwartung, der um so eher Ausdruck gegeben werden kann, als der geognostische Verein, der sich einer so beträchtlichen Unterstützung aus den Landesmitteln zu erfreuen hatte, nunmehr seine Aufgabe vollständig gelöst hat. Liegt der naturwissenschaftlichen Societät eine so specielle Aufgabe auch ferne, so wird sie sich es doch gewiss angelegen sein lassen, auf der betretenen Bahn weiter vorwärts zu schreiten und das Begonnene dort und da zu erweitern und zu ergänzen.

Schon mein Vorgänger im Vorsitze der Gesellschaft, Herr Prof. Peters, hat seinerzeit darauf hingewiesen, dass der Verein, um sich wo möglich auch für die grössere Gesellschaft, in der er und für die er lebt, geltend zu machen, ausser der streng wissenschaftlichen Behandlung seiner Objecte auch für die Popularisirung der Naturwissenschaften sein Schärflein beitragen solle. Insbesondere mögen die regelmässigen Monatsversammlungen der Mitglieder nicht bloss eine Erweiterung der Wissenschaft berücksichtigen, sondern auch Gegenständen, die in der Zeit ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen, in erklärenden und zusammenstellenden Vorträgen zur Kenntniss der Laien bringen, und so der naturwissenschaftlichen Bildung im Allgemeinen neue Pfade eröffnen.

Diesen löblichen Intentionen ist in mehreren unserer diesjährigen Monatsversammlungen gewiss zur grossen Befriedigung der Mitglieder und anderer Freunde der Natur Rechnung getragen worden, und es ist mir daraus eine sehr angenehme Pflicht erwachsen, den Herren Professoren Heschl, Peters, Oscar Schmidt, Pöschl, Buchner und dem geistlichen Herrn Falb für die Bereitwilligkeit zu danken, mit der sie ihre meist demonstrativen und experimentellen Vorträge zu Nutzen und Frommen einer lernbegierigen Zuhörerschaft hielten.

Unter den verschiedenen Objecten hat der naturwissenschaftliche Verein bisher eine nicht geringe Aufmerksamkeit auch den meteorologischen Forschungen zugewendet und auf Regelung und Vermehrung der Beobachtungsstationen ein besonderes Augenmerk gerichtet. Die diessfälligen Arbeiten sind im Einvernehmen mit der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bereits eingeleitet und werden in kürzester Frist ins Leben treten. Die Schwierigkeiten bestehen allein darin, die Beobachter zu andauernden regelmässigen Beobachtungen zu vermögen, und so ist es denn gekommen, dass man dermalen nur auf fünf ununterbrochen thätige Stationen in Steiermark rechnen kann.

Ich knüpfe daran die günstigen Verhältnisse, in welchen der Verein nicht nur mit den meisten übrigen wissenschaftlichen Anstalten und Vereinen des Inlandes, sondern auch mit vielen des Auslandes steht, was eine stete Anregung und einen Austausch von Ideen und Schriften zur Folge hat. Der im Vorjahre bestandene Schriftenverkehr mit 80 Vereinen ähnlicher Art hat sich der-

malen auf 86 erhöht, ungeachtet die naturwissenschaftliche Gesellschaft von Palermo, welche mit unserem Vereine in Verbindung stand, seit dieser Zeit eingegangen ist.

Welche Bedeutung die Naturwissenschaften bereits errungen haben, geht aus ihrer zunehmenden Verbreitung als eines der wichtigsten Culturelemente zur Genüge hervor.

Nach einem allgemeinen Beschlusse ist die bisher auf 750 Bände angewachsene Bibliothek des Vereines, welche den Werth von beiläufig 400 fl. repräsentirt, der allgemeinen Benützung dadurch zugänglich gemacht worden, indem sie mit der öffentlichen Bibliothek des Joanneums vereint wurde. Eben so hat der Verein es sich angelegen sein lassen, die ihm von mehreren Seiten zugekommenen Geschenke an Büchern, Naturalien u. s. w. an die verschiedenen Bildungsanstalten des Landes zu vertheilen. Mögen die edlen Geber, Herr Statthaltereirath Baron Fürstenwärter, Rudolph Freiherr von Schmidburg, Graf Attems, Prof. Niemtschik und andere sich unseres Dankes versichert halten.

Zur Förderung der Vereinszwecke, indem sie uns Mittel an die Hand gab, dieselben leichter zu erreichen, hat die k. k. priv. Südbahngesellschaft durch Ertheilung von Freikarten zu wissenschaftlichen Excursionen und Reisen nicht wenig beigetragen und sich dadurch unsere Anerkennung erworben.

Im inneren Vereinsleben haben sich durch freiwilligen Austritt, so wie durch das Verhängniss des Todes mehrere Verluste ergeben. Wir bedauern jeden derselben, obgleich das, was das unerbittliche Geschick nimmt, für uns für immer verloren ist, und darum um so schmerzlicher fällt. Doch kann ich nicht umhin, meine volle Indignation darüber zu erkennen zu geben, wenn Gleichgiltigkeit oder Missachtung die Triebfedern waren, die uns einige ehrenwerthe Mitglieder abwendig machen, auf welche zu zählen wir ein besonderes Recht hatten.

Die Thätigkeit so vieler Gesellschaften und Institute, welche in Oestereich, in Deutschland, in allen Culturstaaten Europa's und des ganzen Erdenkreises die Hebung der Naturwissenschaften zum Endziele setzen, liefern hinlänglich den Beweis, dass es nirgend an Pionnieren fehlt, die der Natur nach allen ihren Seiten auf den Leib gehen und sie zur Offenbarung ihrer Mysterien nöthigen. Noch niemals haben Wissenschaften so rasche Fortschritte gethan, als die Naturwissenschaften in unseren Tagen bei der Vereinigung

und Durchdringung ihrer einzelnen Disciplinen. Kein Jahr vergeht, ohne irgend eine wichtige Entdeckung gemacht oder eine Methode zu solchem Ende ins Werk gesetzt zu haben. Der Schleier der Isis, von der egyptischen Priesterschaft einst als undurchdringlich angesehen, ist von den modernen Priestern der Natur nicht ohne Erfolg durchlöchert worden. Oder sind das Gesetz der Erhaltung der Kräfte, die Interferenz und Polarisation des Lichtes, die Spectralanalyse und auf dem Gebiete der Lebenwelt die allgemeinen Gesetze der Artbildung, die Sprachentwicklung und vieles andere nicht Errungenschaften, die dem Menschen einen viel tieferen Einblick in die Natur, ihr Sein und Wirken verstatten, als die Kraft der Intelligenz auf speculativem Wege je zu erreichen im Stande war? Ist man dabei auch nicht zu den letzten Gründen der Erscheinung gelangt, so ist doch der Weg, der uns die Grösse des Raumes und die Dauer der Zeit für ihr Wirken bekundet, die uns mit der Uniformität der Bausteine und dem Grundrisse bekannt macht, wornach nicht bloss unser kleiner Planet, sondern das gesammte Universum gebaut ist, recht wohl geeignet, unsern Blick vom Endlichen zum Unendlichen hinzuleiten.

Unter diesen Umständen ist es doppelt unbegreiflich, wie es an Eiferern gegen diese Errungenschaften des Geistes nicht fehlt, und wie es ganz besonders die katholische Kirche ist, die sich an die Spitze jener Zeloten stellt, in einer Weise, als ob es den Anschein hätte, dass ihre Existenz dadurch bedroht wäre. In welchem Tone das hohe Pontificat in Rom in den bekannten Erlässen vom Jahre 1864 sich über die Naturwissenschaften aussprach, will ich übergehen; wenn aber die beschauliche Fastenzeit und andere schickliche Gelegenheiten Jahr für Jahr dazu benützt werden, um an geweihter Stätte gegen dieselbe zu Felde zu ziehen und die ersten Grössen der Wissenschaft vor einem meist urtheilsunfähigen Publikum mit Koth zu bewerfen oder in beliebter Ausdrucksweise am höllischen Feuer schmoren zu lassen, so müssen wir doch fragen, woran es liegt, um ein so verdammendes Urtheil über das auszusprechen, was in mehr als einer Beziehung nur als erhebend und heilbringend angesehen werden kann.

Noch vor wenigen Decennien gab es unter den frommen Vätern der Kirche nicht wenige, welche sich mit grossem Erfolge den Naturwissenschaften widmeten. Ihre Anzahl wurde nach und nach immer geringer und jetzt gehört es geradezu zu den Selten-

heiten, wenn sich welche damit mit besonderem Nachdrucke beschäftigen.

Am meisten wurde zwar von je her die Wissenschaft von der Unendlichkeit des Raumes: die Astronomie bevorzugt, seltener die Physik und Chemie, am wenigsten die Physiologie und die descriptiven Naturwissenschaften. Den Titel, den sich letztere als Naturgeschichte früher ganz uneigentlich anmassten, indem sie sich ausschliesslich mit der nackten Formbeschreibung abgaben, ist nunmehr zur Wahrheit geworden, und es ist die geschichtliche Auffassung der belebten sowohl als der unbelebten Natur, die jetzt vorwaltend in Angriff genommen wird. Es ist begreiflich, dass dadurch die ganze Naturforschung in ein anderes Bett geleitet wird und unsere Weltanschauung dadurch eine Grundlage erhält, welche allein einen sicheren Ueber- und Ausbau möglich macht.

Sind in unserer Zeit jene Lehrmeinungen, die sich von Aristoteles bis auf unsere Tage herein schleppten, glücklich beseitiget, so konnte es wohl nicht anders kommen, als dass, was die Philosophie kaum wagte, der freien Forschung nach den realen Dingen jedes Hinderniss zurückgewiesen, und was dabei unvermeidlich war, dem Dogmatismus der Kirche in seinem wichtigsten Bollwerke eine Bresche zugefügt wurde.

Wenn es wahr ist, dass die feindliche Stellung der Kirche gegen die Naturforschung von je her ohne Bedeutung war, dieselbe die gleichen Schritte vorwärts machte, ob sie verfolgt, gehemmt oder unterdrückt wurde, so kann man ihr ungeachtet dem unermüdeten Eifer der Widersacher denselben Fortgang auch für die Zukunft vorhersagen. Möge sie daher bedenken, dass ein fortgesetzter Streit mit den Waffen der mittelalterlichen Scholastik gegen die Kriegführung der Neuzeit mit ihren Hinterladern und hundert anderen Mitteln jedenfalls zu ihrem Nachtheile ausfallen muss. Weder ihre eigene, noch die Staatsgewalt ist vermögend, gegen sie das Feld zu behaupten. Wie ein geistreicher Mann sagt, hat Himmel und Hölle, Zauberei und Wunder jetzt eine ganz andere Bedeutung als früher. Wie will man daher mit solchen Verschanzungen und Festungsthürmen dem Andrange der Begriffsklärung Stand halten wollen?

Wir glauben aber, dass damit die wahre Erkenntniss vom Werthe des Lebens, von der Aufgabe und Würde der menschlichen Natur, mit einem Worte unsere religiöse Anschauung durch

derlei Enthüllung des vor dem menschlichen Verstande Unstatthaften, wie sie täglich die Forschung mit sich bringt, keinen Abbruch erleide, im Gegentheile nur geläutert und befestiget werde, weil sie eben nicht aus irrthümlichen Annahmen und unbewiesenen Sätzen ihren Ursprung nimmt.

Die absolute Autorität kann so wenig in der Kirche wie auf wissenschaftlichem Gebiete Geltung erlangen. Die gegenwärtige christliche Welt muss nach freieren Principien geleitet werden. Sie thut daher sehr übel daran, das als unantastbare Wahrheit festhalten zu wollen, was der menschliche Verstand längst in das Bereich der Fabeln verwiesen hat.

Ob die Sonne stille steht oder sich bewegt, was geht das die Kirche an? Ob das Licht, das sie uns mittheilt, diesem oder jenem Processe seinen Ursprung verdankt, wie kann sich die Religion in solche Fragen mischen? Oder was hat es auf sich, wenn der Mensch nicht aus Lehm fabrizirt, sondern gleich den übrigen belebten Wesen ohne besondere göttliche Intervention zur Welt kam? Wann wird die Kirche einsehen, dass ein Beharren in Anschauungen, die dem Kindesalter menschlicher Einsicht entnommen, weder ihrem Berufe noch ihrer Würde angemessen ist?

Aber welche Wege soll denn die Kirche in ihrem erhabenen Streben zur Veredlung und Besserung des Menschengeschlechtes einhalten? Ist es nicht der gerade Weg nach dem gelobten Lande der Ethik, den sie vorzugsweise, ja ausschliesslich einzuschlagen hat? Nur durch christliche Liebe und Duldung und durch alle jene Tugenden, welche das Herz zieren, suche sie denselben anzubahnen und fort und fort zu erweitern. Nur auf dieser Strasse wird sie zu Eroberungen gelangen, die ihr keine irdische Macht je streitig machen kann und so ein Reich begründen, nicht wie der winzige Kirchenstaat, sondern ein Reich, das sich über das ganze Erdenrund ausdehnt.

Nicht auf dem Boden der Erkenntniss, wohl aber auf dem Territorium des Gefühles und der Willenskraft möge sie ihr Siegespanier entfalten; dort möge sie die Samen der Cultur des Herzens ausstreuen und statt Bannflüchen ihre Erntefeste von Jahrhundert zu Jahrhundert zur Veredlung und Hebung der menschlichen Natur feiern. Der Erkenntnisskraft gebe sie, was ihr vom Schöpfer zugewiesen worden und wozu sie weder eine Mission noch die gehörigen Mittel besitzt. Sie masse sich nicht an, die Geister

zu bevormunden, die nur im Elemente der Freiheit sich entwickeln und gedeihen können.

Nur so wird Friede zwischen Wissen und Glauben einkehren und bis zu jener Grenze gelangen, die durch die Natur des Objectes gegeben ist.

Wenn die Geisteswissenschaften auf dem Wege, den sie bisher eingeschlagen, nicht zu dem Ziele gelangt sind, welches die Menschheit von der freien Forschung verlangt, so mögen sie für einige Zeit ihre Herrschaft den realen Wissenschaften abtreten, und ihnen die Lösung jener Probleme überlassen, um dereinst den Faden dort wieder fortzuspinnen, wohin er durch diese gelangt ist

Nicht gegen die religiöse Anschauung wollen die Wissenschaften überhaupt streiten, nur dieselbe heben und läutern. Weder mit stumpfsinniger Gleichgiltigkeit noch mit frivoler Geringschätzung sollen die höchsten Interessen der Menschheit behandelt werden. Lebendige Frömmigkeit, freisinniger Muth, die sind es, die über den todten Buchstaben des Dogma's triumphiren sollen.

Auf diese wahrhaft humane Aufgabe will auch unsere kleine Körperschaft alle ihre geistigen und materiellen Mittel verwenden. In diesem Sinne feiern wir heute unser Pfingstfest, ein Pfingstfest des freien Geistes und bitten den Ewigen, dass er auch uns zur Erleuchtung seine Flammen sende.

Bericht

des

Rechnungsführers Georg Dorfmeister

über den Cassastand des naturwissenschaftlichen Vereines zum Schlusse des Jahres 1868/9 und über die Geldgebahrung in diesem Jahre.

Mit Ende des vorigen Vereinsjahres stellt sich der Cassastand auf 451 fl. 8 kr., welcher aus dem baaren Cassareste von 201 fl. 8 kr., und der Sparcasseeinlage von 250 fl. bestand, während — wie ich mir beim letzten Berichte zu bemerken erlaubte — die Kosten des vorjährigen, nämlich 5. Vereinsheftes damals noch nicht bestritten waren.

Der jetzige Cassastand beträgt . . . . . 506 fl. 34 kr.
und besteht aus dem baaren Cassarest pr. . . . 56 „ 34 „
und dem in der Sparcasse erliegenden Capitale von 450 „ — „

Es stellt sich aber dieses Activum von 506 fl. 34 kr., abgesehen von dem von der h. steierm. Landschaft dem Vereine gewidmeten Beitrag von 300 fl. schon insoferne günstiger als das vorjährige heraus, als hievon auch schon das Vereinsheft, dessen Gesammtkosten sich wegen gestiegenen Druckerlohnes und der kostspieligeren ausgezeichneten Tafeln auf 369 fl. 22 kr. beziffern, ganz bezahlt worden ist, und nebstdem die Kosten einer neuen Auflage von Diplomen und Statuten bestritten werden mussten, welche beiden Behelfe wieder auf einige Jahre ausreichen.

Der oben angegebene Cassastand ergibt sich aber aus nachstehenden Daten:

1) Cassastand des vorigen Jahres . . . . 481 fl. 8 kr.

2) Ordentliche Einnahmen im l. J.

a) Jahresbeiträge von den älteren Mitgliedern (nachträglich) pro	1865/6	— 1	
„	1866/7	— 5	
„	1867/8	— 9	
für das abgelaufene Vereinsjahr	1868/9	— 151	
für das beginnende Vereinsjahr	1869/70	— 9	
im vorhinein pro . .	1870/1	— 1	
zusammen		fl. 176	
Beiträge à 2 fl.			352 fl.
b) Jahresbeiträge und Diplomsgebühr von neu beigetretenen Mitgliedern für das abgelaufene Vereinsjahr	1868/9	— 21	
für das neu beginnende Vereinsjahr	1869/70	— 12	
zusammen		33	
Beiträge sammt Diplomsgeb. à fl. 2.50 . .			82 fl. 50 kr.
Summe der ordentlichen Einnahmen . . .			434 fl. 50 kr.

3) Ausserordentliche Einnahmen im l. J.

a) Geschenke und zwar:		
Vom Vereinspräsidenten Herrn Hofrath Professor Dr. Unger	5 fl.	
von Herrn A. S.	3 „	
von der h. steierm. Landschaft . . .	300 „	
zusammen	308 fl.	
b) Gewinn aus 200 Separatabdrücken des im heurigen Jahreshefte enthaltenen Aufsatzes des Herrn Hofrathes Professor Dr. Unger		49 fl. 50 kr.
c) Interessen bis April 1869 aus der Sparcasse		17 „ 2 „
Summa der ausserordentlichen Einnahmen		374 fl. 52 kr.
Gibt zusammen		1260 fl. 10 kr.

Uebertrag 1260 fl. 10 kr.

4) Ordentliche Ausgaben im l. J.

a) Verschiedene Druckkosten, wobei die Auflage von zwei Jahresheften, des 5. und 6., von Diplomen und Statuten etc. . 664 fl. 85 kr.
b) Porto und andere Postspesen . 27 „ 24 „
c) Kanzleierfordernisse und Schreibgeschäfte . . . . . 37 „ 67 „
d) Monatlohn des Cursors à 2 fl. . 24 „ — „

Summa der ordentlichen Ausgaben 753 fl. 76 kr.

Bleibt sonach Rest 506 fl. 34 kr.

Graz, am 22. Mai 1869.

Georg Dorfmeister m. p., Rechnungsführer.

Ferdinand Graf m. p., Prof. **Johann Regner** m. p.,
als Rechnungs-Revidenten.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1868/69 zugekommenen Geschenke.

A. Mineralien:

Von Herrn Prof. R. **Niemtschik:** Eine Parthie Versteinerungen von Moletein in Mähren.

B. Pflanzen:

Von Herrn J. Freiherrn v. **Fürstenwärther:** Vier Fascikel steiermärkischer Pflanzen (960 Species).

C. Thiere:

Von Herrn Grafen F. **Attems** in Rann: Ein Fisch.

D. Druckschriften:

Von Herrn Prof. Th. **Carnel** in Cherbourg: Sur la structure florale et les affinités des Eriocaulonées (Separat-Abdruck).

Von Herrn **Francesco Denza** in Turin:
Le stelle cadenti del periodo di Novembre, osservate in Piemonte nel 1867, memoria III. Torino 1868. 12°.

Von Herrn Prof. **Rudolf Falb** in Graz:
Grundzüge zu einer Theorie der Erdbeben und Vulcan-Ausbrüche. 1. Lief. Graz 1869. 8°.

Von Herrn Georg Ritter v. **Frauenfeld** in Wien; dessen Schriften: Zoologische Miscellen Nr. 15. Wien 1868. 8°. — Ueber Drehkrankheiten bei Gemsen. Wien 1868. 8°. — Beiträge zur Fauna der Nicobaren. Wien 1868. 8°. — Ueber den von Herrn Schirl erfundenen Schmetterlings-Selbstfänger. Wien 1868. 8°. — Weitere Mittheilungen über den Baumwollenschädling Egyptens. Wien 1868. 8°.

Von Herrn N. **Gionovich**, Pharmaceut zu Perzagno:
Die Adria und ihre Küsten von J. Alex. R. v. Goracuchi, Dr. der Medicin. Triest 1863. 8°.

Von Herrn Dr. J. **Hann** in Wien die Separat-Abdrücke:
Die Temperaturabnahme mit der Höhe als eine Function der Windesrichtung. Wien 1868. 8°. — Zur Charakteristik der Winde des adriatischen Meeres. Wien 1868. 8°.

Von Herrn Dr. Gustav **Jäger** in Wien:
Das Stuhleck bei Spital am Semmering. Wien 1868. 8°. — Der Tourist, I. Jahrgang Nr. 2. Wien 1869. 8°.

Von Herrn Dr. August **Neilreich** in Wien:
Ueber Schott's Analecta botanica, Separat-Abdruk. Wien 1868. 8°.

Von Herrn **Ninni** A. P. e **Saccardo** in Venedig:
Commentario della Fauna, Flora e Gea del Veneto e del Trentino Nr. 4. Venezia 1868. 8°. — Appendice 1869. 8°.

Von Herrn J. **Prettner** in Klagenfurt:
Meteorologische Beobachtungen in Klagenfurt, October 1868· 6 Exemplare.

Von Herrn Director Guido **Schenzl** in Ofen:
Die meteorologischen Monats-Tabellen von Mai 1868 bis April 1869.

Von Herrn Rudolf Freiherrn von **Schmidburg** in Graz.
Grundzüge einer physikalisch vergleichenden Terrainlehre in ihrer Beziehung auf das Kriegswesen. 2. Aufl.. Wien 1869. 8°.

Von Herrn Bergrath Dyonis **Stur** in Wien:
Bericht über die geologische Aufnahme im obern Waag- und Granthale (aus dem Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt 18. B.)

Von Herrn Prof. Jos. **Wastler** in Graz:
Karte der Umgebung des Curortes Gleichenberg 1868.

Von der **Société académique de Maine et Loire** zu Angers:
Mémoires Tom. 19. 20. Angers 1866. 8°. — Tome 22. Angers 1868. 8°.

Vom **Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde** zu Annaberg in Sachsen:
Erster Jahresbericht. Annaberg 1868. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** zu Basel:
Verhandlung, 5. Theilen, 1. Heft 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Mittheilungen aus dem Jahre 1867. Bern 1868. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Bremen:
Abhandlungen, 2. Band, 1. Heft. Bremen 1869. 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft** für vaterländische Cultur zu Breslau:
45. Jahresbericht. Breslau 1868. 8°. — Abhandlungen: Philosophisch-historische Abtheilung 1867—8. — Abtheilung für Naturwissenschaft und Medicin 1867—8. Breslau 1868. 8°. — Verzeichniss der in den Schriften der Gesellschaft von 1804 bis 1863 enthaltenen Aufsätze. Breslau. 8°.

Vom **naturforschenden Verein** zu Brünn:
Verhandlungen. VI. Band 1867. Brünn 1868. 8°.

Von der **Académie des sciences, des lettres et des beaux arts** zu Brüssel:
Bulletin 36. année, 2. série, Tome XXIV. Bruxelles 1867. 8° — Annuaire 1868. Bruxelles 8°.

Von der **Société malacologique de Belgique** zu Brüssel:
Annales. Tom. 1. 1863—65. Brux. 1868. 8°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft für Sachsen** zu Chemnitz:
1. Bericht 1859—64. Chemnitz 1865. 8°. — 2. Bericht 1864—68. Chemnitz 1868. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft Graubündens** in Chur:
1. Jahresbericht neue Folge, XIII. Jahrgang. Chur 1868. 8°. — Salzfluh, Excursion der Section Rhätia. Chur 1865. 8°.

Von der **kais. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher** in Dresden:
Leopoldina, Heft VI. Nr. 11 und 12. 1869. 4°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Denkschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens. Dresden 1868. 4°. — Sitzungsberichte 1868. 1. Heft, Jänner bis Mai.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis"** in Dresden:
Sitzungsberichte, Jahrgang 1868. Nr. 4—9. Dresden 1868. 8°. — Nr. 10—12. 1869. 8°.

Von der **zoologischen Gesellschaft** zu Frankfurt a. M.:
Der zoologische Garten. IX. Jahrgang 1868. Nr. 1—12. Frankfurt 8°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften** zu Freiburg in Breisgau:
Verhandlungen, Band IV, Heft 4. — Band V, Heft 1. Freiburg i. B. 1867. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in St. Gallen:
Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft während des Vereinsjahres 1866—67. St. Gallen 1867. 8°.

Von der **k. Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten, Jahrgang 1868. Göttingen 8°.

Vom **k. k. Gymnasium** in Graz:
Jahresbericht 1868. Graz 4°.

Vom **st. Gewerbeverein** in Graz:
Bericht des Verwaltungsrathes vom 24. Mai 1868.

Vom **st. l. Joanneum** in Graz:
56. Jahresbericht. Graz 1868 4°.

Vom **Verein der Aerzte** in Graz:
4. Jahresbericht. Graz 1867. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** zu Halle:
Bericht über die Sitzungen. J. 1867. 4. Bogen 4°.

Von der **Wetterau'schen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde** zu Hanau.
Bericht für den Zeitabschnitt vom 14. October 1863 bis 31. December 1867. Hanau 1868. 8°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen vom März 1865 bis October 1868.

Vom **siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen und Mittheilungen, 18. Jahrgang 1867. — 19. Jahrgang Nr. 1—6. Hermannstadt 1868. 8°.

Vom **Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Kiel:
Mittheilungen, Heft 9. Kiel 1869. 8°.

Vom **naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten** zu Klagenfurt:
Jahrbuch, 8. Heft. Klagenfurt 1868. 8°.

Von der **kön. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften, 8. Jahrgang, 1. und 2. Abth. Königsberg 1867. 4°.

Von der **k. Danske Videnskabernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt over det kong. danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger og dets Medlemmers Arbeiter i Aaret 1867, Nr. 6. — 1868. 1. og 2. 8°.

Vom **mineralogischen Verein** in Landshut:
2. und 3. Jahresbericht 1868—69. Landshut. 8°.

Vom **botanischen Verein** in Landshut:
1. und 2. Jahresbericht 1868. Landshut 8°. — Statuten des Vereines, Landshut 1869. 12°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** zu Lausanne:
Bulletin. Vol. IX. Nr. 54—59. Lausanne 1868. 8°. — Vol. X. Nr. 60—61. Lausanne 1869. 8°.

Von der **Direction des Realgymnasiums** in Leoben:
2. Jahresbericht, Leoben 1868. 8°.

Vom **Museum Francisco-Carolinum** in Linz:
27. Bericht, Linz 1868. 8°.

Von der **Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts** zu Lyon:
Mémoires Tome XIII. XVI. Lyon 1866—68. 8°.

Vom **R. Istituto lombardo di scienze, lettere et arti** zu Mailand:
Rendiconti. Serie II. Vol. I. fasc. 1—13. Milano 1868.

Vom **Verein für Naturkunde** in Mannheim:
34. Jahresbericht, Mannheim 1868. 8°.

Vom **Verein der Freunde der Naturgeschichte** in Mecklenburg:
Archiv, 21. Jahrgang.

Vom **Osservatorio del R. Collegio Carlo-Alberto** in Moncalieri:
Bulletino meteorologico Vol. III. Nr. 4—12. — Vol. IV. Nr. 1—3. Torino 1868—69. 4°. — Index 1867—68. Torino 1868. — Le stelle cadenti del periodo di Agosto nel 1868. (con tavola). Torino 1868. 8°.

Von der **Société impériale des naturalistes** à Moscou:
Bulletin année 1867. Nr. 3 und 4. — année 1868 Nr. 1 und 2. Moscou 1868. 8°.

Von der **k. bair. Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte 1867. II. 4. Heft. — 1868. I. 1.—4. Heft. II. Heft 2., 3., 4. München 8°.

Von der **Société des sciences naturelles** in Neuenburg:
Bulletin. Tome VIII. 1. Cah. Neufchâtel 1868. 8°.

Von dem **naturwissenschaftlichen Verein der Rheinpfalz „Pollichia"** zu Neustadt a. H.:
25—27. Jahresbericht. Dürkheim a. H. 1868. 8°.

Von der **naturhistorischen Gesellschaft** in Nürnberg:
Abhandlungen, 4. Band, 1868.

Von dem **kön. ung. naturwissenschaftlichen Verein** in Pest:
Mittheilungen 1867. Pest 8°. — Geschichte der Gesellschaft, Pest 1868. 8°. — Denkrede über Paul Bugat. Pest 1868. 4°.

Von der **Wein- und Gartenbaugesellschaft** in Peterwardein:
General-Versammlungs-Bericht vom 8. November 1868 und 28. Februar 1869.

Von der **kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Abhandlungen der Gesellschaft von 1867, 6. Folge, 1. Band 1868. — 2. Band 1869. Prag 4°. — Sitzungsberichte, Jahrgang 1867 und 1868 vom Jänner bis December. Prag 1868. 2 Hefte 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein „Lotos"** in Prag:
Lotos 18. Jahrgang. Prag 1868. 8°.

Von der **kön. bair. botanischen Gesellschaft** in Regensburg:
Flora 1868, Nr. 1—34; Flora 1869, Nr. 1—8. — Repertorium der period. botanischen Literatur für das Jahr 1867 (Schluss).

Vom **zoologisch-mineralogischen Verein** in Regensburg.
Correspondenzblatt 22. Jahrgang. Regensburg 1868. 8°.

Von der **schweiz. naturforschenden Gesellschaft** zu Rheinfelden:
Verhandlungen, Jahresbericht 1867. Arau 1867. 8°.

Von der **schweiz. entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen Vol. II. Nr. 8—10. Schaffhausen 1868. Vol. III. Nr. 1. Schaffhausen. 1869 8°.

Vom **Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg** zu Stuttgard:
Naturwissenschaftliche Jahreshefte 24. Jahrgang 1. und 2. Heft. — 25. Jahrgang 1. Heft, Stuttgard 1869. 8°.

Von **R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig:
Atti Tom. XIII. Ser. 3. dispensa 4—10. Venezia 1868. — Tom. XIV. Ser. 3. disp. 1 Venezia 1869. 8°.

Vom **österreichischen Alpenvereine** in Wien:
Jahrbuch 4. Band 1868. 8°.

Von der **k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbücher. Neue Folge III. Band. Jahrgang 1866. Wien 1868. 4°. (2 Exempl.)

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Gartenfreund I. Jahrgang 1868. Nro. 3—5; II. Jahrgang Nro. 6.

Von der **k. k. geographischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen neue Folge 1868. Wien 1868. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Verhandlungen 1868. Nr. 9—18; — 1869. Nr. 1—7. 4°. — Jahrbuch 1868. XVIII. Band. Nro. 2—4. — 1869. XIX. Band Nro. 1. Wien 1869. 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen XVIII. Band. Wien 1868. — Vegetations-Verhältnisse von Croatien. — Von Dr. Aug. Neilreich. Wien 1868. 8°. — Die Zoophiten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Von Prof. Cam. Heller. Wien. 1868. 8°.

Von der **österreichischen Gesellschaft für Meteorologie** in Wien:
Zeitschrift 3. Band. Wien 1868. 8°.

Vom **Verein für volkswirthschaftlichen Fortschritt** in Wien:
Mittheilungen Nr. 82.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen. Neue Folge 1. Band. 2. und 3. Heft. Würzburg 1868. 8°.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
Cherbourg: Société impériale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft:
Dijon: Académie impériale des sciences, arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“

Dublin: Society of Natural History.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften im Breisgau.
St. Gallen: Naturforschende Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Hermanstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum.
Kiel: Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: Kön. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
London: Royal Society.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Académie impériale des sciences, belles lettres et arts.
„ Société impériale d'histoire naturelle et des arts utiles.
Mailand: R. Instituto lombardo di scienze, lettere ed arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Neuenburg: Société des sciences naturelles.
Neustadt, a. H.: „Pollichia“ ein naturwissenschaftlicher Verein in der Rheinpfalz.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pest: Kön. ung. naturwissenschaftlicher Verein.
Peterwardein: Wein- und Gartenbaugesellschaft.
Prag: Kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos“.
Pressburg: Verein für Naturkunde.
Regensburg: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-mineralogischer Verein.
Rheinfelden: Schweiz. naturforschende Gesellschaft.
Salzburg: Verein für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft:
Stettin: Entomologischer Verein.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben
Venedig; R. Instituto veneto di scienze, lettere ed arti.
Wien: Oesterreichischer Alpenverein.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geografische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hofmineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physicalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 27. Juni 1868.

Herr Assistent F. Kaltenegger hielt einen Vortrag über die Racen unserer Hausthiere.

Unter Hinweis auf die Vielgestaltigkeit der Formen, Beschaffenheit und Charaktere unserer Hausthierracen berührt der Vortragende die mehrfachen Zweifel, denen man darüber begegnet, ob gewisse Thiergruppen zu eigenen Arten zusammenzufassen kommen, oder nur Unterarten (Racen) einer Species darstellen.

Es sei neueren Forschungen nachzuweisen gelungen, dass der Artcharakter wie der Racetypus wandelbar sei. Die Paläontologie oder Vorwesenkunde bietet hiezu das reichhaltigste Materiale. Eine unerschöpfliche organische Formenwelt, welche die Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Erde zur Kenntniss brachten, zeigt, dass die gesammten Lebewesen im Verlaufe ungeheurer Zeiträume einer steten Umwandlung und Vervollkommnung unterworfen waren, dass sohin nicht jede Entwicklungsphase der Erde mit einem neuen Schöpfungsacte begonnen habe.

Die richtige Deutung geologischer Thatsachen habe ferner die Ueberzeugung hervorgerufen, dass die einzelnen geologischen Epochen nicht plötzlich und als alles Leben austilgende Erdrevolutionen auftraten, sondern stets örtlicher Natur und allmälig sich vollzogen haben, ähnlich den Vorgängen, wie sie heute noch die Oberflächengestaltung unserer Erde und Alles, was darauf lebt, abändern.

Diess der Kern der sogenannten Transmutationstheorie, der zufolge die erste Schöpfung von Organismen die ganze Reihenfolge derselben bis auf die Gestalten der Neuzeit bestimmt habe.

Von dem französischen Naturforscher Lamark schon zu Anfang dieses Jahrhunderts ausgesprochen, verstand es in unseren Tagen der englische Gelehrte Charles Darwin, diese Naturanschauung zu erweitern und in die weitesten Kreise zu verbreiten.

Die Hauptsätze der Lehre Darwin's sind:

1. Alle Thiere besitzen die Anlage zu variiren, d. h. die Formen und Eigenschaften zu ändern, welche ihre Eltern besassen.

2. Haben sie die Fähigkeit, diese Aenderungen auf ihre Nachkommen zu vererben.

3. Besteht das Gesetz der sogenannten natürlichen Auswahl, wodurch die Natur vortheilhaft veränderte Formen bevorzugt, indem ihnen dadurch im Leben — dem Kampfe um's Dasein — ein Uebergewicht über ihre Mitbewerber verliehen wird.

Diese Naturgesetze genügen, um den ganzen Artenreichthum der organischen Körperwelt als Umbildungen der zuerst geschaffenen Form zu erklären, namentlich auch, wenn man den mächtigen Einfluss der äusseren Lebensbedingungen (Klima, Nahrung, Bodenconfiguration u. s. w.) gebührend würdigt.

Dass dem so sei, bestätigen gerade die grossen Verschiedenheiten unserer Hausthierracen, welche zunächst für jede Thierart von je einem einzigen Urstamm sich auseinander entwickelten.

Betrachtet man z. B. die steierischen Rinderracen, die Mürzthaler, Mariahofer und das scheckige Bergvieh, so treten Contraste der Formen, Merkmale und Eigenschaften in die Erscheinung, welche in den Uebergängen der Mürzthaler und Mariahofer zwar noch die ursprüngliche Herkunft vom osteuropäischen Steppenrinde erkennen, aber beim scheckigen Bergvieh nicht mehr ersehen lassen.

Wer würde in einem anderen Falle in dem „maschinösen" norischen oder Steirerpferde nur variirte Formen des „leichten und trockenen" arabischen Typus wiedererkennen, und doch waren die Stammeltern des „schweren Kleppers" leichtfüssige Orientalen u. s. w.

Schliesslich erinnert der Sprechende an die unglaublichen Erfolge, welche der verständige Thierzüchter bei unseren Hausnutzthieren binnen kurzer Zeit erreichen kann, aus welchen Thatsachen sich um so leichter die mannigfachen Abänderungen in der organischen Formenwelt bis zu den grössten Extremen ermessen und ableiten lassen, als es ja der Natur an dem wirksamsten Hebel hiezu — nämlich an Zeit — nie fehlt.

Der Vortrag wird durch Vorzeigung zahlreicher colorirter photo- und lithographirter Thierbilder illustrirt, um die allmäligen Uebergänge und daraus hervorgehenden Contraste der Formen bei unseren Hausthierracen nachzuweisen.

Versammlung am 31. October 1868.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Herr R. Falb durch Mittheilung der bisher bekannt gewordenen wissenschaftlichen Resultate der Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. August l. J. Von den Hilfsmitteln und den Arbeiten der verschiedenen zur Beobachtung nach Arabien und Indien entsendeten Commissionen ausgehend, erörterte der Vortragende die jetzigen Ansichten über die Natur der Corona und der Protuberanzen, sowie der physischen Beschaffenheit der Sonne selbst.

Hierauf berichtete Herr Professor R. Niemtschik über die grossen Steinbrüche im Quadersandstein zu Moletein in Mähren, welche das Material zu den meisten monumentalen Bauten in den mährischen Städten liefern. Zugleich wurden einige der daselbst vorkommenden und dem Vereine geschenkten Pflanzenpetrefacte, Blätter und Früchte von Dicotyledonen vorgelegt, an welche der Vorsitzende einige Bemerkungen knüpfte.

Schliesslich zeigte noch der Herr Vereinspräsident ein altes Steinwerkzeug vor, welches heuer beim Baue der Eisenbahn von Kanischa nach Fünfkirchen im Flussbette der Drau unterhalb Legrad gefunden wurde. Dasselbe ist ungefähr 4 Zoll lang und mehr als 1 Zoll dick, im Durchschnitte fast quadratisch, am Ende verschmälert und gegen die Spitze ein wenig gebogen, von dunkelgrüner Farbe und fleckigem Ansehen. Professor Peters erkannte die Gesteinsart desselben für Serpentinfels mit gabbroartiger Grundlage. Die eine Hälfte des Bohrloches, das zur Aufnahme des Stieles diente, ist noch ersichtlich, der andere Theil fehlt. Das Werkzeug dürfte nach seiner zahnförmigen Gestalt zum Bearbeiten des Bodens gedient haben.

Versammlung am 28. November 1868.

Nachdem Herrr R. Falb noch einige Bemerkungen zu seinem in der letzten Monatsversammlung gehaltenen Vortrag, sowie über

den Halley'schen Cometen und über Erdbeben gemacht, besprach Herr Professor Peters in einem längeren anziehenden Vortrage die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Sauerbrunn-Rohitsch. In einer kurzen Uebersicht der Grundzüge des Baues der südöstlichen Alpen, welche von den nördlichen Zonen in mehrfacher Beziehung verschieden sind, betonte der Vortragende den Reichthum der ersteren an Eruptivgesteinen, die mit den karpatisch-asiatischen identisch sind, die auffallenden Störungen, denen selbst die jüngeren Tertiärablagerungen ausgesetzt waren und die dadurch veranlasste Bildung zahlreicher Mineralquellen, als der letzten Erscheinung plutonischer und vulkanischer Thätigkeit. So stehen die interessanten und als Heilwässer hochwichtigen Säuerlinge von Rohitsch in unverkennbarem Zussammenhange mit einem dunkelgrauen Trachyt- oder Andesitgestein, welches am südlichen Gehänge des Wotschgebirges als mächtiger Gangzug auftritt. Sie entquellen dem Boden an mehreren Punkten, die in einer geraden, der Axe des Gebirges und seinem Gangzuge parallelen Linie liegen. Sämmtliche Ausbruchsstellen befinden sich in Querthälern, deuten somit eine Querspalte an, die überall da, wo sie durch Erosion blossgelegt wurde, ihre aufsteigenden Wässer an die Oberfläche abgibt. Durchdringt diese Spalte bloss den am Dolomit des Grundgebirges abgesetzten und mit älterem tertiären Schieferthon verbundenen Tuff jenes Trachytes, so behält das Wasser die ihm in der Tiefe verliehene Eigenschaft eines reinen Natronsäuerlings.

Muss es jedoch eine mehr oder weniger mächtige Decke von jüngeren, tertiären Mergeln und Sandsteinen durchsetzen, so werden die Quellen durch reichlich zuströmende, schwefelsaure Lösungen zu Mischwässern, die trotz ihres reichlichen Gehaltes an Kohlensäure und kohlensaurem Natron den Charakter und die Wirkungsweise von Bitterwässern haben. Der erste Fall gilt von den westlichen, Pöltschach zunächst gelegenen Quellen (Sauerbrunn von Gabernig), der zweite von den östlichen Quellen, auf welche die landschaftliche Curanstalt „Sauerbrunn“ begründet ist.

Die schwefelsäurereichen Wässer schätzt Professor Peters als ein unvergleichliches Naturgeschenk, welches als Heilwasser gegen vielerlei Krankheiten bei weitem häufiger und mit grösserer Sorgfalt hätte in Anwendung kommen sollen, als diess bislang geschah. Indem er von dem wissenschaftlichen Geiste der gegen-

wärtigen Brunnendirection mehrfache Verbesserungen im Heilgebrauche der Wässer, insbesondere zu Bädern, erwartet, weist Professor Peters auf die Nothwendigkeit vielseitiger Untersuchungen und Darstellungen der Natur dieses ebenso interessanten als in seinen Landschaftsformen anmuthigen Quellgebietes hin.

Seit den von Herrn Hofrath Unger schon im Jahre 1838 (in der reichhaltigen steiermärkischen Zeitschrift) veröffentlichten Studien wurden geologische Beobachtungen über Rohitsch von Morlot und von Zollikofer grösseren Abhandlungen einverleibt. Jedoch fehlen mit Ausnahme der neueren balneologischen Schriften aus der Feder des Badearztes Dr. Fröhlich jun., der Herren Dr. Burkhardt und Schüler monographische Arbeiten noch gänzlich und vereinzelte Schriften von Laien, wie z. B. über den Donatiberg von G. Jäger können diese Lücke ebenso wenig ausfüllen, wie polemische Excurse von Aerzten pro domo. Gerade der Donatiberg mit seinen unter Winkeln von 60—80 Graden geneigten Nulliporenkalksteinen ist aus dem Grunde einer der wichtigsten Punkte in der südlichen Alpenzone, weil er von den grossen Zerrüttungen Zeugniss gibt, denen dieser Landstrich am Uebergange in die östliche Niederung ausgesetzt war. Rohitsch und seine Umgebung, mit Einschluss der durch Unger berühmt gewordenen Pflanzenlagerstätte bei Radoboj, verdienen deshalb von den Naturforschern und gelehrten Touristen aller Nationen besucht zu werden.

Durch ihre Literatur nicht minder, wie durch ihre Heilerfolge, behauptet Professor Peters, seien die mitteldeutschen und böhmischen Mineralquellen berühmt geworden. Aehnliche Erfolge dürfe man für die steiermärkischen Heilquellen erwarten, wenn sie durch naturwissenschaftliche Abhandlungen und durch correcte therapeutische Beobachtungsreihen in jenen Kreisen genauer bekannt sein werden, welche in Culturländern auf die öffentliche Meinung wesentlichen Einfluss haben.

Versammlung am 19. Dezember 1868.

Herr Professor Dr. Heschl gab in seinem Vortrage über den Weichselzopf zuerst einen kurzen Abriss der Geschichte dieses einst so gefürchteten Leidens und zeigte, dass bereits im Jahre 1668

die richtige Ansicht darüber von einem Arzte Namens Davisson vertheidigt wurde, und dass der Weichselzopf in der That nichts Anderes sei, als die in vielen schweren Krankheiten der verschiedensten Art sich einstellende, sonst auch willkürlich herbeizuführende Verfilzung dichten Kopfhaares; dass es aber eine eigenthümliche Erkrankung, welche als sicheres Zeichen die Bildung des Zopfes nach sich ziehe, nicht gebe, dass somit die von den Ungebildeten noch heute gefürchtete Zopfkrankheit nur ein Phantasiegebilde sei.

Er erörtete hierauf die physikalischen Bedingungen des Zustandekommens des Zopfes, die er in der hygroskopischen Beschaffenheit und der Bildung des Cuticula des Haares, endlich in künstlichen Verklebungen desselben mit Klebemitteln, z. B. dem in Wein gelösten Safte von Vinca minor (poln. parwinek) fand.

Die Demonstration eines Weichselzopfes, welcher in der von der medicinischen Facultät übernommenen pathologischen Sammlung der chirurgischen Lehranstalt vorfindig ist, begleitete den Vortrag.

Herr Professor Dr. Peters gab Nachricht von der geologischen Beschaffenheit einiger Stellen des Bodens von Graz, welche er gelegenheitlich einer Brunnenbohrung am neuen Leichenhause nächst dem Paulusthore kennen gelernt hatte.

Nach Hinweisung auf die grossen Arbeiten über die Schichten- und Gewässerverhältnisse von Paris, London und Wien, sowie auf die Untersuchungen, welche in Städten zweiten Ranges in Angelegenheiten der Gesundheitspflege, des Trinkwassers, epidemischer Einflüsse des Grundwassers u. dgl. angestellt worden sind, gab Professor Peters eine kurze Uebersicht der Grundzüge des geologischen Baues der Umgebung unserer Stadt. Die Andeutungen eines concentrischen Baues der alten und ältesten Formationen, der Mangel der Schichten mittleren Alters und der Umstand, dass die jüngeren Ablagerungen, welche die weiten Thalräume erfüllten, einer concentrischen Anlage völlig entbehren, wurden kurz besprochen und als ein Grund dieser, auch der Niederung von Wien, sowie dem Donausystem überhaupt eigenen Beschaffenheit geltend gemacht, dass die auf einander folgenden Meere der Tertiärzeit die inneren Buchten des Festlandes ausgedehnten Mooren und strömenden Gewässern überliessen. Die von ihnen herrührenden limnischen und fluviatilen Ablagerungen, denen das Land seinen

Reichthum an Braunkohle verdankt, sind nur streckenweise erhalten und gewissermassen neben einander angeordnet.

Auch die Ströme der Diluvialzeit, welche jene durchschnitten und theilweise zerstörten, verbreiteten sich keineswegs gleichzeitig und gleichförmig über die Bucht von Graz. Im Gegentheil, der Boden von Ostgraz gehört einer mächtigen, von Nordost herangekommenen Diluvialablagerung an, die aus einer mächtigen Lehmschichte, zusammenhängend mit den jüngsten Tertiärthonen, und aus einzelnen turmalinreichen Quarzschotterlagen besteht. Nur letztere, insoferne sie der Oberfläche nahe sind, führen reichliches und gutes Trinkwasser. Die tief im Lehm befindlichen, wie sie durch die erwähnte Brunnenbohrung nachgewiesen wurden, sind wasserler. Viel jünger sind die grossen Schottermassen, welche sich durch die neueröffnete Murspalte über die Niederung des rechten Murufers verbreiteten und mit der östlichen Ablagerung erst im Bereiche der Vorstädte Jakomini und Münzgraben zusammengetroffen sein dürften. Eine geringe Lehmschichte bedeckt sie westlich von der Eisenbahn.

Nichtsdestoweniger ist das Gefälle des Grundwassers beiderseits ziemlich steil: am linken Ufer selbstverständlich viel steiler als am rechten, wo es den Flussspiegel bald erreicht und einhält. Aus diesem Gegensatze ergibt sich der grelle Unterschied der Brunnenverhältnisse beider Stadthälften, die Regelmässigkeit im Grundwasserniveau der Murvorstadt, die ausserordentliche Ungleichheit derselben in den östlichen Vorstädten und der Umgebung des Schlossberges. Im Falle der Brunnenschacht hier nicht eine jener Schotterlagen trifft, ist Wasser überhaupt nicht oder nicht in genügender Menge zu haben und würde, wie die Bohrung am Leichenhause gelehrt hat, bis zu 30 Klafter Tiefe vergeblich gesucht werden.

Der Vortragende erläuterte diese Verhältnisse durch eine Reihe von Beispielen mit Zuhilfenahme einer vergleichenden Zusammenstellung der Brunnen am südöstlichen Umfange des Schlossberges, welche vom landschaftlichen Bauamte nach genauem Nivellement war angefertigt worden. Mehrere wichtige Angaben rühren von dem bei Herrn Ohmayer beschäftigten Brunnenmacher Riedl her.

Vor Beginn seines Vortrages theilte Professor Peters in Vertretung des Herrn Professors Pöschl der Versammlung mit,

dass die Vorbereitungen zur definitiven Wahl und Adjustirung mehrerer meteorologischer Stationen im Gange seien und dass man Grund habe, von der Bereitwilligkeit der betreffenden Persönlichkeiten die Knüpfung eines zweckmässig über tief und hoch gelegene Punkte ausgebreiteten Beobachtungsnetzes als nahe bevorstehend zu erwarten.

Versammlung am 30. Jänner 1869.

Zuerst berichtete Herr Professor H. Leitgeb über seine Untersuchungen von Coelosphaerium Naegelianum Ung. Diese interessante Alge wurde 1848 von Herrn Hofrath Unger in der Umgebung von Graz entdeckt und im Spätherbste v. J. vom Vortragenden in einem Teiche bei Mariagrün in grosser Menge wieder aufgefunden. Die Resultate der physiologischen Untersuchungen werden in einer besonderen Abhandlung im sechsten Vereinshefte publicirt werden.

Herr Professor Peters besprach hierauf nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Bildung von Steinsalzlagern im Allgemeinen, die Lagerungsverhältnisse des Steinsalzes am Nordrande der Karpathen, namentlich in der einen Strecke der Saline Wieliczka, die von einströmenden Gewässern kürzlich so hart betroffen wurde. Die grelle Faltung der salzführenden und der jüngeren Miocenschichten wurde durch ein Profil ersichtlich gemacht und mit besonderem Nachdrucke darauf hingewiesen, dass diese Faltung mit der Anticlinallinie in den Tertiärgebilden der Schweiz übereinstimme. Bei näherer Betrachtung des Sandes und Tegels im Hangenden des Wieliczkaer Salztones kommt der Vortragende auf die Modalitäten des Wassereinbruches vom 19. und 20. November 1868 zu sprechen. Einerseits Folge der neueren Decentralisation der Verwaltung im Salinenwesen, welche eine rasche und sachgemässe Verständigung über Einzelnheiten und eine richtige Abstufung der Competenzen unmöglich macht, andererseits durch eine bedauerliche Täuschung über die Lagerungsverhältnisse des Salzstockes und der ihn nördlich bedeckenden Schichten herbeigeführt, aber mehr noch durch die Nichtbeobachtung der organischen Reste in letzteren verschuldet, ist der Unfall in der Saline Wieliczka vornehmlich geeignet, der Regierung die Uebelstände im

ärarischen Montanbetriebe klar zu machen und sie zu einer gründlichen Reform der Verwaltung und des Unterrichtswesens im Montanfache zu drängen. Den Mangel an praktisch geschulten und intelligenten Werkleuten (Steigern, Unterhutleuten u. s. w.), sowie an höchstgebildeten Montaningenieuren hält der Vortragende, in Uebereinstimmung mit zahlreichen Fachmännern des In- und Auslandes, für das Hauptgebrechen im österreichischen Berg- und Hüttenwesen.

Die Umwandlung der bisherigen Bergakademien in Bergschulen zur Ausbildung von Manipulanten und Unterbeamten für den Kohlen- und Eisenstein, für den Erzbau, sowie für die Salinen und die entsprechenden Abtheilungen des Hüttenwesens, daneben die Errichtung einer Montan-Centralschule in Wien zur Heranbildung der höchsten montanistischen Intelligenz, zu der nur eine ausgezeichnete real-wissenschaftliche Vorbildung befähigen könne, hält Professor Peters für das einzige Mittel zur Beseitigung jener Uebelstände. Unterbeamte können und sollen, so meint der Vortragende, niemals in jene Branchen des Dienstes vorrücken, denen Untersuchungen und Arbeiten von geologischer, chemischer oder mathematisch-mechanischer Natur obliegen; die zu letzteren befähigten Geologen, Chemiker und Mechaniker, die sich dem Montandienste gewidmet und durch die Curse an der Centralschule, sowie durch eine zweijährige Praxis am Hauptorte ihrer Specialität und durch obligatorische Studienreisen die Befähigung dazu erlangt haben, sollen, entsprechend gruppirt, den Stab und die Vorstände der Werkscomplexe bilden und mit voller Verantwortlichkeit, sowie mit reichlicher Bezahlung so angestellt werden, dass sie nicht einer sachlich minder kundigen Controle unterliegen. Der höchst ehrenwerthe Bergmannsstand, durch allseitige Kenntnisse in älterer Zeit ausgezeichnet und noch heutzutage durch einen liebenswürdigen kameradschaftlichen Geist allgemein beliebt, entspricht, so wie er jetzt ist, nicht mehr ganz den gegenwärtigen Verhältnissen, die eine scharfe Theilung der geistigen Arbeit nach den Fundamentalwissenschaften und eine völlige Scheidung der niederen Praxis von der wissenschaftlichen Leitung sowohl, als auch von dem reinen Bureaudienst fordern. Zu letzterem würden bestimmte Curse an der Centralschule mit nachfolgender Verwendung befähigen. Durch die bestehenden Einrichtungen, meint der Vortragende, sei der Privatindustrie ebenso wenig wie dem Staate gedient und

der Unfall von Wieliczka würde segensreiche Folgen haben, wenn er die Regierung endlich zu einer durchgreifenden Reform des Montanwesens bestimmte.

Nachdem Professor Peters mit diesen Bemerkungen den Vortrag geschlossen hatte, nahm Herr Professor Schwarz das Wort, um als eine ihm privatim zugekommene Ansicht des gefeierten Oberbergrathes von Carnall, Chefs des ostpreussischen Montanwesens, zu erklären, der Wassereinbruch in die genannte Saline sei auch in materieller Beziehung ein Glücksfall, indem sich die Administration der Umwandlung des Trockenbaues in ein Verwässerungswerk nicht werde entziehen können und durch Versiedung der Soole mittelst schlesischer Steinkohle weit günstigere Gestehungskosten erzielen würde. Professor Peters gibt zu, dass durch die volle Verwerthung des „Grünsalzes“ und des „Spizasalzes“ und durch Hintanhaltung der bisherigen Verluste bei Formirung der Blöcke und „Balvanen“ im Wege der Verwässerung bedeutende Vortheile zu gewinnen wären, meint jedoch, dass die Administration, abgesehen von der Opportunität des Blocksalzes und den bestehenden Verträgen mit Russland, Anstand nehmen müsse, den Salinenbetrieb von einem auswärtigen Brennstoffe abhängig zu machen, der durch die schlesische Blei- und Zinkindustrie, sowie durch den Verbrauch der Hauptstädte und Fabriken bereits in riesigem Massstabe in Anspruch genommen sei.

Versammlung am 28. Februar 1869.

Professor Oscar Schmidt legte ein Exemplar des Giesskannenschwammes vor, welches wegen der der feinsten Filigranarbeit gleichenden Zierlichkeit seines Kieselskelets die Bewunderung aller Anwesenden erregte.

Hierauf erläuterte derselbe den Bau der von ihm kürzlich genauer beobachteten Kriechqualle, von welcher er zum ersten Male im letzten Bande des „Illustrirten Thierlebens“ eine richtige Abbildung gegeben hat. Hinsichtlich der sechs Arme muss hervorgehoben werden, dass dieselben nicht eigentlich zweitheilig oder gabelig sind, sondern dass jeder auf dem mit dem Saugnapf endigenden Hauptaste eine senkrecht aufsteigende, mit Nesselorganen gespickte Keule trägt. Das bisher an den Küsten der Nordsee und

des Mittelmeeres beobachtete Thier wurde in unzählbaren Mengen im adriatischen Meere gefunden.

Herr Professor Pöschl hielt hierauf einen Vortrag über „singende Flammen“. Schon im vorigen Jahrhundert war das Experiment der chemischen Harmonika bekannt — eine Glasröhre, über eine brennende Wasserstoffflamme gehalten, erzeugte einen Ton; die Bildung desselben folgt ähnlichen Gesetzen wie bei einer Pfeife; durch die Verbrennung entsteht eine Reihe von Explosionen, die Verdichtungen und Verdünnungen der Luft zur Folge haben, welche dann in der Röhre den Ton anregen, dessen Höhe von der Grösse der Flamme, von der Stellung im Rohre (im untern Drittel) und von der Länge desselben abhängt. Einfacher noch erhält man singende Flammen mit gewöhnlichem Leuchtgas und einfachen Brennern, wenn man nur den Gaszufluss mittelst eines Hahnes reguliren kann; mit Röhren von verschiedener Länge und Weite erweckt man Töne, wenn die Flamme mit geringer Höhe brennt und sie bis auf eine bestimmte Tiefe in der Röhre eingeführt ist. In einer gewissen Tiefe tönt sie am besten und stärksten, hört aber auf, wenn sie über gewisse Grenzen hinausgeführt wird. Innerhalb dieser Grenzen tönt die Flamme, wenn sie eine sehr geringe Ausdehnung hat, von selbst — vergrössert man sie etwas, so tönt sie noch fort und zwar beliebig lange; bedeckt man die Glasröhre einen Moment mit der Hand, so hört der Ton auf — wenn man jedoch denselben oder nahe den gleichen Ton in der Umgebung erweckt (etwa durch Singen), so beginnt auch die Flamme zu tönen. Dieser Versuch wurde durchgeführt zuerst in der Nähe, dann aus grösseren Entfernungen und immer wurde die schweigende Flamme durch Anschlagen des richtigen Tones zum Singen gebracht.

Während des Tönens zeigen auch die Flammen bemerkenswerthe Aenderungen der Form, die eben eine Folge der Explosionsschwingungen sind und welche durch optische Analyse, durch Beobachtung in einem bewegten Spiegel oder bei rotirenden Brennern nachgewiesen werden können. Die Flamme löst sich dabei in eine Reihe von einzeln stehenden, von einander getrennten Flammen auf.

Endlich wurde noch die Erzeugung von Tönen durch Erhitzung von Drahtnetzen, welche in Glasröhren festgemacht sind, nachgewiesen.

Versammlung am 20. März 1869.

Professor Buchner sprach über die Spectren der Sonne und Gestirne in Vergleich mit den irdischen Lichtquellen: die Untersuchungen über das Licht der Sonne und der farbigen Flammen haben in dem letzten Dezennium zu sehr bemerkenswerthen Resultaten geführt. Schon vor zweihundert Jahren hat Newton das Sonnenlicht durch Prismen zerlegt, aber erst mit Beginn dieses Jahrhundertes wurde das Sonnenspectrum durch Frauenhofer genauer untersucht und dasselbe als nicht continuirlich, sondern mit mehr als fünfhundert dunklen Linien durchzogen gefunden; durch spätere Untersuchungen hat man bis 3000 solcher Linien entdeckt. Die Untersuchungen des Kerzenlichtes, der farbigen Flammen und des elektrischen Lichtes haben endlich zur Lösung der Frage der Entstehung der dunklen Linien im Sonnenspectrum geführt und gleichzeitig eine Methode der chemischen Analyse zu Tage gebracht, der wir die Entdekung von vier neuen Grundstoffen verdanken, nämlich der des Cäsiums, des Rubidiums, des Thaliums und Indiums. Foucault beobachtete im Jahre 1849, dass im Spectrum des elektrischen Funkens eine gelbe Linie enthalten war, welche als das Sonnenlicht durch den elektrischen Funken geleitet wurde, sich in eine dunkle verwandelte; beinahe 10 Jahre später leitete Kirchhof durch eine mit Natrium gelbgefärbte Flamme Sonnenlicht und sah, dass alsbald die gelbe Natriumlinie sich in eine dunkle verwandelte; als man statt Natrium Lithium anwendete, verdunkelte sich die rothe Linie; so konnte man auch die Calciumlinien umkehren, das heisst die farbigen in dunkle verwandeln. Durch wissenschaftliche Verfolgung dieser Erscheinung ergab sich der Satz, dass jedes Gas oder Dampf jene Strahlen absorbirt, die es selbst aussenden kann. — Die Messung der Linien von farbigem Licht hervorgebracht, ergab ferner, dass die meisten mit der Stellung der dunklen Linien im Sonnenspectrum übereinstimmten, es liess sich daraus folgern, dass zwar die Sonne alle Farben aussendet, aber die Sonne von einer gasförmigen Masse umgeben sei, welche gewisse Strahlen absorbirt, die im Sonnenspectrum dann als dunkle Linien erscheinen, demgemäss hat man in der Photosphäre das Calcium, Magnesium, Natrium, Chrom, Eisen, Nickel, Baryum, Kupfer und Zink als vorhanden annehmen können. — Das Licht der Planeten, nach derselben

Methode untersucht, zeigte keine wesentliche Verschiedenheit von dem der Sonne, nur im Jupiter ergaben sich einige dunkle Linien, welche die Gegenwart eines in unserer Atmosphäre nicht existirenden Körpers beweisen. Das Licht der Fixsterne liess wesentliche Differenzen gegen das Sonnenlicht erkennen; in den nicht auflösbaren Nebelflecken waren vorwaltend die Linien des Stickstoffes und des Wasserstoffes vorhanden. Der am 13. Mai 1866 plötzlich hell auflodernde Stern im Sternbilde der Krone sendete sein Licht aus zwei Quellen nach dem Himmelsraume: die eine gab ein dem Sonnenlichte ähnliches, die zweite aber ein Spectrum aus fünf breiten hellen Linien bestehend, dem Wasserstoff entsprechend. In Folge der Untersuchung einer grossen Anzahl von Gestirnen glaubte man selbe in drei Gruppen bringen zu können, und zwar umfasst die erste Gruppe die gelb oder roth gefärbten; diese Sterne bilden ein Spectrum von breiten Bändern, es scheint in ihnen eine weniger lebhafte Verbrennung vorzugehen, und ihre Atmosphäre dicht zu sein.

Der zweiten Gruppe gehören die weissen oder schwach gefärbten Sterne an, deren Spectren besitzen schwarze, sehr feine Linien, welche scharf abgegrenzt sind. Diese Grundform nähert sich unserem Sonnenspectrum. Die dritte Gruppe bildet endlich die vorwaltend blauen Sterne; sie enthalten ein breites Band im Blau, ein zweites im Violett und ein drittes im Ultraviolett, mit sehr feinen, schwarzen Linien. Mindestens die Hälfte aller sichtbaren Sterne gehört dieser Grundform an. — Nach Beendigung des Vortrages wurden die Linien einiger Metalle gezeigt, indem die betreffenden Metalle oder ihre Chlorverbindungen mit dem positiven Pole einer aus sechzig constanten Elementen bestehenden galvanischen Batterie in Berührung gebracht wurden, worauf die Metalle im Dampfzustande den elektrischen Lichtbogen färbten, dessen Licht durch zwei Linsen nach zwei Schwefelkohlenstoffprismen geleitet, ein ungefähr acht Fuss langes und zwei Fuss breites Spectrum gab, in welchem durch Natrium die gelbe Linie, durch Lithium eine rothe, durch Thalium eine grüne, durch Zink eine rothe und drei blaue, durch Kupfer drei grüne, durch Silber zwei grüne Linien hervorgebracht wurden. —

Versammlung am 24. April 1869.

Herr Hofrath Professor Dr. F. Unger hielt einen Vortrag über Darstellungen von Pflanzen auf alten Münzen.

Obgleich dieselben nicht selten erscheinen, sind sie doch nur auf wenige Arten, meist auf Culturpflanzen beschränkt und stehen in keinem Verhältnisse zu den aus allen Classen von Thieren vorkommenden zahlreichen Abbildungen verschiedener thierischer Organismen.

Ausser Getreidearten, dem Weinstock, dem Oelbaum und ihren Producten kommen nur einige Obstarten, wie die Aepfel der Hesperiden, die Dattelpalme, der Granatapfel, die Feige u. s. w. vor, ausser diesen einige Handelsgewächse, wie z. B. das cyrenäische Silphium, das Apium und einige andere.

Die Darstellungen sind häufig so gut und mit Hervorhebung der charakteristischen Merkmale ausgeführt, dass man nur in seltenen Fällen in Zweifel geräth, was das Gepräge darzustellen sucht. Beispiele geben die sechszeilige Gerste, die Dattelpalme u. a. m.

Beinahe alle diese Pflanzenarten erscheinen schon auf den ältesten Denkmälern der Pharaonen Egyptens, namentlich sind es die Culturgewächse, welche ohne Zweifel von dort nach Griechenland und durch die griechischen Colonisten nach allen Mittelmeerländern, insbesondere nach Sicilien, Italien, Frankreich, Spanien und durch die Adria nach Dalmatien verbreitet worden sind.

Münzen von Pharus (Lesina) zeigen durch die häufige Darstellung der Diota (Weingefäss) die früheste Einführung des Weinstockes durch die aus Paros dahin eingewanderten Griechen. Dasselbe gilt vom Oelbaume.

Ueber die im Alterthume so berühmte Silphiumpflanze sind die Meinungen der Naturhistoriker noch getheilt. Während es Einigen noch zweifelhaft scheint, dass eine und dieselbe Pflanzenart als gesuchtes Nahrungsmittel zugleich mit drastischen Wirkungen ausgestattet sein könne, muthmasst Unger aus der Vergleichung der Abbildung mit der noch jetzt in Nordafrika wild wachsenden Thapsia Silphium Viv., dass sowohl Silphium als Thapsia der Alten nichts anderes als diese Pflanze sein könne, welche in der Jugend eine geringe Menge harziger Milchsäfte enthält und daher ohne Schaden genossen werden kann, während die ausgewachsene Pflanze

und ihre Wurzel vorzüglich als Heilmittel wirksam ist und nur in dieser Weise zu so grosser Berühmtheit gelangen konnte.

Dass auf alten Münzen noch viele Pflanzenarten vorkommen, wie Hedera helix, Typha angustifolia u. a. weist nur darauf hin, dass hier für die Geschichte der Pflanzenwelt noch viel unausgebeutetes Material verborgen liegt, dessen sich der Botaniker von Fach anzunehmen hat. Leider reichen hierselbst gute Abbildungen von Münzen nicht aus und man ist daher bei der Zerstreutheit der meist seltenen gut erhaltenen Münzen genöthigt, die wichtigeren numismatischen Sammlungen selbst aufzusuchen und zu studiren.

Herr Professor M. Buchner sprach hierauf über „Wasserstoff und Hydrogenium". Schon vor langer Zeit hatte man dem Wasserstoff metallische Eigenschaften zugeschrieben, ohne dass es gelungen wäre, ihn durch mechanische Mittel soweit zu verdichten, dass er seinen Gaszustand verloren hätte. Vor Kurzem hat Thomas Graham in London die Einwirkung des Wasserstoffes auf Metalle einer genaueren Untersuchung unterzogen und die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Palladium erhalten, in welcher derselbe in einem solchen Zustande enthalten ist, dass man an der metallischen Natur dieses Grundstoffes nicht mehr zweifeln konnte. Das Palladium verliert in dieser Legirung bedeutend an Dichte und enthält 900 Raumtheile Wasserstoff; die Legirung gibt hinsichtlich ihres unveränderten Metallglanzes, ihres Leitungsvermögens für Elektricität und ihrer magnetischen Eigenschaften Zeugniss von der metallischen Natur des Wasserstoffes, welchen Graham in diesem Zustande mit dem Namen „Hydrogenium" bezeichnet. Berechnet man aus der Dichte des Palladium-Wasserstoffes das specifische Gewicht des Hydrogeniums, so ergibt sich, dass dasselbe beinahe 2 erreicht, also das des Magnesiummetalls übertrifft, mit welchem das Hydrogenium mehrfache Aehnlichkeit zeigt. Im Verlaufe des Vortrages wurden die wichtigsten Eigenschaften des Wasserstoffes experimentell vorgeführt, dann die Palladiumwasserstoff-Legirung dargestellt, die Ausdehnung des Palladiums gemessen und durch Glühen der Wasserstoff aus derselben wieder ausgeschieden, wodurch eine merkliche Contraction des Palladiums eingetreten war.

Bericht

über die

Jahresversammlung am 22. Mai 1869.

Der Rechnungsführer des Vereines, Herr G. Dorfmeister, erstattet zuerst den Rechnungsbericht pro 1868/69. (Siehe Seite LXVIII.)

Bei der hierauf vorgenommenen Wahl der Directionsmitglieder ergibt sich folgendes Resultat: Präsident: Prof. Dr. R. Heschl; Vicepräsidenten: Hofrath Prof. Dr. F. Unger und Prof. Dr. C. Peters; Secretär: Prof. J. Pöschl; Rechnungsführer Ing. G. Dorfmeister; Directionsmitglieder: Dr. J. B. Holzinger, Prof. Dr. G. Bill, Prof. Dr. J. Gobanz und Major H. Gatterer. Der Präsident schlägt die Herren F. Graf und Prof. J. Rogner zu Rechnungsrevidenten vor; wird angenommen.

Zum Schlusse hält der Präsident Herr Hofrath Dr. Fr. Unger eine längere Ansprache (Siehe Seite LX).

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Direction:

Präsident:

Graf **Gundaker Wurmbrand.**

Vice-Präsidenten:

Dr. **Oscar Schmidt.** — Dr. **Alexander Rollet.**

Secretär:	*Rechnungsführer:*
Jakob Pöschl.	**Georg Dorfmeister.**

Directions-Mitglieder:

Franz Gatterer.	Dr. **Hubert Leitgeb.**
Johann Rumpf.	Dr. **August Toepler.**

Mitglieder:

A. Ehren-Mitglieder:

Herr **Fenzl Eduard,** Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director des k. k. botan. Hof-Cabinets . . in Wien.
„ **Haidinger Wilhelm,** Dr., k. k. Hofrath . . „ „
„ **Hauer Franz,** Ritter von, Dr., k. k. Sectionsrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ „
„ **Jelinek Karl,** Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus „ „
„ **Kenngott Adolf,** Dr., Professor an der Hochschule . . . . . „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Professor „ Christiania.

Herr **Kner Rudolf,** Dr., k. k. Universitäts-Professor in Wien.
„ **Kokscharow Nikolai,** von, Bergingenieur . . „ Petersburg.
„ **Mohl Hugo,** Dr., Professor . . . . . „ Tübingen.
„ **Nägeli Karl,** Dr., Professor . . . . . „ München.
„ **Neilreich August,** Dr., k. k. Oberlandesgerichtsrath . . . . . „ Wien.
„ **Prior Richard Chandler Alexander,** Dr. . „ London.
„ **Tommasini Mutius,** Ritter von, k. k. Hofrath „ Triest.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bielz** E. Albert, k. Finanz-Secretär . . . . in Hermannstadt.
„ **Bucchich** Gregorio, Naturforscher. Telegraphenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum . . . . . „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malacozoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Frauenfeld** Georg, Ritter von, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Hann** Julius, Dr., Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . . . . . „ „
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen,** k. k. Kämmerer, Ministerialrath . . . . . „ „
„ **Prettner** Johann, Physiker, Fabriksdirector . „ Klagenfurt.
„ **Redtenbacher** Ludwig, Dr., Director des k. k. zoologischen Museums . . . . . „ Wien.
„ **Reichardt** Heinrich W., Dr., Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Reissek** Siegfried, Custos am k. k. botanischen Hof-Cabinete . . . . . „ „
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ „
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichsanstalt . . . . „ „
„ **Sirsky,** Dr., Custos am zoologischen Museum . „ Triest.
„ **Speyer** Oskar, Dr., Secretär des Vereines für Naturkunde . . . . . „ Cassel.
„ **Stur** Dinoys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, Controlor des k. k. Punzirungs-Amtes . . . . . „ Prag.
„ **Weitenweber** Wilhelm Rudolf, Dr. . . . . „ „

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . „ „
„ **Aichelburg** Ferdinand, Freiherr von, k. k. Hauptmann . . . . . „ „
„ **Aichelburg** Karl, Freiherr von, Realitätenbesitzer . . . . . „ „
„ **Aichhorn** Sigmund, Dr., Director der landsch. Ober-Realschule und Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Aichinger** Karl, Baumeister . . . . . „ „
„ **Alber** Albin, Haus- und Fabriksbesitzer . . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- und Gerichts-Advokat „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie „ „
„ **Am Pach** Wilhelm, von und auf **Grienfelden**, k. k. Bezirks-Hauptmann . . . . . „ Weiz.
„ **Anaker** Josef, Edler von, k. k. Major . . . „ Graz.
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . . „ „
„ **Appelius** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Archer** Max, Dr., Advocaturs-Candidat . . „ „
„ **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ „
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Barthl** Franz, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Bauerschmidt** Karl, erster Magistratsrath . „ „
„ **Baumgartner** Heinrich, Gymnasiallehrer . . „ Pettau.
„ **Bauschitz** Philipp, Professor am zweiten Gymnasium . . . . . „ Graz.
„ **Bayer** Franz, Dr., Advocaturs-Candidat . . „ „
„ **Bayer** Hans, Dr., Advocaturs-Candidat . „ Steyer.
„ **Beer** Josef, General-Secretär der k. k. Gartenbau-Gesellschaft . . . . . „ Wien.
„ **Belczak** Karl, Assistent der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, Excellenz, k. k. Feldzeugmeister in Pension . . . . . „ „
„ **Berg** Gustav, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter an der Handelsbank „ „
„ **Bischof** Ferd., Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „

Herr **Blasek** Wenzel, k. k. Oberst . . . . . in Graz.
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Bolzmann** Ludwig, k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Borszéki** Karl, Official bei dem k. ungarischen obersten Gerichtshofe . . . . . „ Pest.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der Handels-Akademie . . . . . „ Wien.
„ **Börner** Ernst, Doctor der Medicin . . . . „ Graz.
„ **Brachmann** Heinrich, Juwelier . . . . . „ „
„ **Brancsig** Karl, Mediciner . . . . . „ „
„ **Braunhofer** Johann, Edler von **Braunhof**, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . „ „
40 „ **Breisach** Wilhelm, von, k. k. Contre-Admiral „ „
Frau **Brigido** Caroline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Bruck** Otto, Freiherr von, k. k. Fregatten-Capitän . . . . . „ Fiume.
„ **Buchner** Max, Professor an der landsch. Ober-Realschule und Docent an der technischen Hochschule . . . . . „ Graz
„ **Bude** Leopold, Chemiker und Photograph . . „ „
„ **Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . . . „ „
„ **Bunzl** Emanuel, Badearzt . . . . . „ Römerbad.
„ **Burkard** Karl, Cassier der städt. Sparcasse . „ Graz.
„ **Butter** Franz, Spediteur . . . . . „ „
„ **Buwa** Johann, Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
50 „ **Call** Adolf, Freiherr von, Dr. . . . . „ „
„ **Carneri** Bartholomäus, Ritter von, Gutsbesitzer „ Wildhaus.
„ **Caspaar** Josef, Dr., Secundararzt . . . . „ Graz.
„ **Castelliz** Johann, k. k. Gerichts-Adjunct . . „ Cilli.
„ **Chocholousek** Vincenz, Professor an der landsch. Ober-Realschule . . . . . „ Graz.
„ **Chornitzer** Eduard, Doctorand der Rechte . „ Wien.
„ **Christomanno** Theodor, Studirender . . . „ „
„ **Clar** Conrad, Doctor der Philosophie und Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Clar** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Czadorski** Josef, Ritter von, k. k. Hauptmann in Pension . . . . . „ „
60 „ **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major . . . . . „ „
Frau **Czernin** Therese, Gräfin, geb. Gräfin **Grünne** „ „
Herr **Da Pra** Anton, Gutsbesitzer . . . . . „ Belluno.
„ **Daut** Gottfried, Beamter der steyr. Sparcasse „ Graz.
„ **Dawidowsky** Franz, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Decani** Johann Albert, Apotheker . . . . „ Bistriz.

	Herr	**Decrinis** Mathias, Dr., Advocat	in Graz.
	„	**Demelius** Gustav, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Détschy** Wilhelm Anton, Dr., praktischer Arzt	„ „
	„	**Dettelbach** Johann, Eisenhändler	„ „
70	„	**Dietl** Ferdinand Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse	„ „
	„	**Dirnböck** Franz, k. k. Ober-Verpflegs-Commissär	„ „
	„	**Dissauer** Franz, Dr., Advocat	„ „
	„	**Dorfmeister** Georg, k. k. Ingenieur . . .	„ „
	„	**Dworschak** Johann, Dr., Advocat	„ „
	„	**Eberstaller** Josef, Kaufmann	„ Kremsmünster.
	„	**Ebner** Victor, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ Innsbruck.
	„	**Ecker** Adolf, Banquier	„ Graz.
	„	**Egger** Josef, k. k. Gymnasial-Professor . .	„ „
	„	**Eichler** Johann, Apotheker	„ „
80	„	**Eichler** Wilhelm, Professor der technischen Hochschule	„ „
	„	**Eisfeldt** Gustav, Director der Bürgerschule .	„ „
	„	**Eisl** Reinhold, Director der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn	„ „
	„	**Elschnigg** Anton, Dr., Professor an der Ober-Realschule	„ Marburg.
	„	**Emele** Karl, Doctor der Medicin	„ Graz.
	„	**Ertl** Johann, Dr., Primararzt	„ „
	„	**Ettingshausen** Albert, von, Assistent an der k. k. Universität	„ „
	„	**Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath	„ „
	„	**Evers** Karl, Tonkünstler	„ „
	„	**Feiller** Franz, von, k. k. Beamter	„ Eibiswald.
90	„	**Fekete** Samuel, von **Nagy Kede**, pens. k. Hofrath	„ Klausenburg.
	„	**Fenz** Karl, Apotheker	„ Graz.
	„	**Ferk** Franz, Assistent des historischen Museums	„ „
	„	**Ferlinz** Eduard, Buchhändler	„ Marburg.
	Frau	**Ferro** Augustine, Edle von, k. k. Ministerialraths-Gattin	„ Graz.
	Frl.	**Ferro** Seraphine, Edle von	„ „
	Herr	**Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . .	„ „
	„	**Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule .	„ „
	„	**Finschger** Josef, Dr., Advocaturs-Candidat .	„ „
	„	**Fleck** Eduard, diplomirter technischer Chemiker	„ Wien.
100	„	**Floigl** Josef, Handelsmann	„ Graz.
	„	**Folwarczny** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „

Herr **Formacher** Carl, von, Gutsbesitzer . . . in W.-Feistritz.
„ **Forschter** Franz, k. k. Militär-Verpflegs-Verwalter . . . . . „ Graz.
„ **Fossl** Victor, Candidat der Medicin . . . „ „
„ **Frank** Franz, Doctor der Medicin . . . . „ „
„ **Frank** Moriz, Ritter von . . . . . „ „
„ **Freiheim** Eduard, Chef des Stadtbureaus der k. k. Südbahn . . . . . „ „
„ **Freydl** Michael, Director der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Bauadjunct . . . „ „
110 „ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Hauptmann und Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Fuchs** Anton, Inhaber der Auctionshalle . . „ „
„ **Fünfkirchen** Franz, Graf, k. k. Kämmerer . „ „
„ **Fürst** Camillo, Mediciner . . . . . „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Fürstenwärther** Leopold, Freiherr von, Burgsass zu **Odenberg,** k. k. Oberst-Lieutenant „ „
Frl. **Fürstenwärther** Gabriele, Freiin von . . . „ „
Herr **Gabriely** Adolf, von, Architekt, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
120 „ **Gauby** Albert, Lehrer an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geissler** Josef, Bürger und Hausbesitzer . . „ „
„ **Gerst** Johann, Hörer der Philosophie . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-Raffinerie . . . . . „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Magister der Pharmacie „ Perzagno bei Cattaro.
„ **Glaunach** Elias, Ritter von, Privat . . . „ Graz.
„ **Gleispach** Karl, Graf, Excellenz, k. k. Geheimrath und Kämmerer . . . . . „ „
„ **Gnirs** Valentin, Zahnarzt . . . . . „ „
„ **Gobanz** Josef, Dr., k. k. Landes-Schulinspector „ Klagenfurt.
„ **Gollob** Josef, Privat . . . . . „ Graz.
130 Frau **Gollob** Betti . . . . . „ „
Herr **Gorizzutti** Franz, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Gottlieb** Johann, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Gödl** Conrad, Dr., Advocaturs-Candidat . . „ „
„ **Göth** Georg, Dr., em. Director und Custos am landsch. Joanneum . . . . . „ „

Herr **Graber** Vitus, Gymnasial-Professor . . . in Graz.
„ **Grablowitz** Victor, Apotheker . . . . . „ „
„ **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advocaturs-Candidat . . . . . „ „
„ **Grimm** Hermann, Communal-Arzt . . . . „ „
„ **Grósz** Leopold, Doctor der Medicin und Chirurgie „ Ofen.
140 „ **Gruber** Josef, Studirender der Philosophie . „ Graz.
„ **Günner** Hugo, k. k. Baurath . . . . . „ „
Das **k. k. Gymnasium** . . . . . „ „
„ **k. k. Gymnasium** . . . . . „ Cilli.
Herr **Haimel** Franz, Dr., Assistent der medizinischen Facultät . . . . . „ Graz.
Frl. **Halm** Pauline, Malerin . . . . . „ Schladming.
Herr **Hammer-Purgstall** Karl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer . . . . „ Hainfeld.
„ **Hanf** Blasius, Pfarrer . . . . . „ Mariahof.
„ **Hanninger** Louis, Weinhändler . . . . . „ Graz.
„ **Hanstein** Wilhelm, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
150 „ **Harter** Rudolf, Müllermeister . . . . . „ „
Frau **Hartl** Ludowika, Medicin-Doctors-Gattin . „ Pest.
Herr **Hatzi** Anton, Pfarrer . . . . . „ Landl.
„ **Haus** von **Hausen,** Badearzt . . . . . „ Gleichenberg.
„ **Hausegger** Friedrich, von, Dr., Advocat . . „ Graz.
„ **Hauser** Karl, Procuraführer . . . . . „ Marburg.
„ **Hauzenbichl** Johann, Candidat der Medicin . „ Graz.
„ **Heilsberg** Alfred, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Stübing.
„ **Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath „ Graz.
„ **Heinzl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
160 „ **Helly** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor . „ „
„ **Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath . „ „
„ **Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Hildebrand** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Hillebrandt** Vincenz, Doctor der Medizin . . „ „
„ **Hippmann** Theod., k. k. Bergverwalters-Adjunct „ Fohnsdorf.
„ **Hirsch** Anton, k. k. Unterwaldmeister . . „ Eisenerz.
„ **Hlawatschek** Franz, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Hlubek** Franz, von, Dr., kaiserlicher Rath und em. Professor . . . . . „ „
„ **Hofer** Eduard, Dr. der Philosophie . . . . „ „
170 „ **Hofmann** Mathias, Apotheker . . . . . „ „
„ **Holzinger** Josef Bonav., Doctor der Rechte . „ „
„ **Horky** Josef, Architekt, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „

Herr **Hornung** Anton. Dr., k. k. Professor . . . in Graz.
„ **Horstig** Moriz, Ritter von, Fabriksbesitzer . „ „
„ **Hoyer** Ignaz, Beamter des k. k. Versatzamtes „ „
„ **Höberth** Josef, Edler von **Schwarzthal,** k. k. Ober-Kriegs-Commissär . . . . . „ „
„ **Huber** Josef, Pr., k. k. Gymnasial-Professor . „ Cilli.
„ **Huber** Victor, k. k. Statthalterei-Secretär . „ Graz.
„ **Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Concipient . „ „
180 „ **Hueber** Alois, städt. Ingenieur-Assistent . . „ „
„ **Hutter** Vincenz, Apotheker . . . . . „ „
„ **Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . . . „ Innsbruck.
„ **Jäger** Gustav, Lithographie-Besitzer . . . „ Wien.
„ **Jenko** August, Dr., Advocat . . . . . „ Mürzzuschlag.
„ **Josch** Eduard, Ritter von, k. k. Landesgerichts-Präsident . . . . . „ Graz.
„ **Ipavic** Benjamin, praktischer Arzt . . . . „ „
Frl. **Juda** Maria, Vorsteherin eines Kindergartens „ „
Herr **Jungl** Josef, Kaufmann . . . . . „ „
„ **Kaiser** Josef, senior, Kaufmann . . . . „ „
190 „ **Kaiser** Josef, junior, Kaufmann . . . . „ „
„ **Kalman** Heinrich, Hörer der Landwirthschaft „ „
„ **Kaltenegger** Ferdinand, Professor . . . . „ „
„ **Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Kasper** Josef, Rentier . . . . . „ „
„ **Kautezky** Johann, Adjunct der steyr. Sparcasse „ „
„ **Keller** Leberecht, Buchhändler . . . . . „ „
„ **Kernstock** Ernest, Hörer der Philosophie . . „ „
„ **Kessler** Heribert, Kaufmann . . . . . „ „
„ **Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major . „ „
200 „ **Klein** Leo, Dr., Advocat . . . . . „ Leibnitz.
„ **Kleinoscheg** Johann, Banquier . . . . . „ Graz.
Frau **Klerr** Agatha, Private . . . . . „ „
Herr **Klodič** Anton, k. k. Gymnasial-Professor. . „ Görz.
„ **Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann . . „ Weiz.
„ **Kmetitsch** Friedr., Director einer Erziehungs-Anstalt . . . . . „ Graz.
„ **Knabl** Richard, Dr., fürstbisch. Rath und Pfarrer „ „
„ **Koch** Josef, Ritter von, Director der landsch. Thierheil-Anstalt . . . . . „ „
„ **Kotzbek** Alois, Hausbesitzer . . . . . „ „
„ **Kotzbek** Josef, Doctor . . . . . „ Radkersburg.
210 „ **Kodolitsch** Richard, Edler von, Gutsbesitzer . „ Graz.
Frau **Kodolitsch** Ottilie, Edle von . . . . . „ „
Herr **Koller** Sigmund, Advocaturs-Concipient . . „ Leibnitz.
„ **Kottowitz** Gustav, von, Dr., Director des Tobelbades . . . . . „ Graz.

Herr **Königsbrunn** Hermann, Freiherr von, Professor an der landsch. Zeichnungs-Akademie in Graz.
„ **Körner** Moriz, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Kraetzig** Gustav, von, Apotheker . . . . „ Leibnitz.
„ **Krasowecz** Adolf, Apotheker . . . . . „ Feldbach.
„ **Kratky** Max, Advocaturs-Candidat . . . „ Graz.
„ **Krause** Franz, Dr., Bahnarzt . . . . . „ Pettau.
220 „ **Krenberger** Josef, Weltpriester . . . . „ Rabs.
„ **Krieger** Gustav, Dr., Chemiker und Fabrikant „ Graz.
„ **Kronberger** Josef, Lehrer . . . . . „ „
„ **Krones** Franz, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Kulmer** Rudolf, Freiherr von, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Lang** Donat August, Dr., Director der landsch. Irrenanstalt . . . . . „ „
„ **Lattermann** Franz, Freiherr von, Excellenz, k. k. Oberlandesgerichts-Präsident . . . „ „
„ **Layer** August, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Lazarini** Johann, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Lebzeltern** Heinrich, Freiherr von, k. k. Vice-Präsident . . . . . „ „
230 „ **Le Comte** Theophil, Privat . . . . . „ Lessines.
„ **Lederer** Hermann, Notariats-Concipist . . „ Graz.
„ **Lehrner** Josef, Eisenwerks-Beamter . . . „ St. Aegidi.
„ **Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer „ Graz.
Frau **Leidenfrost** Emma . . . . . „ „
Herr **Leinner** Ignaz, k. k. Oberst-Lieutenant . . „ „
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Leitner** Alois, Steinmetzmeister . . . . „ „
„ **Leitner** C. Gottfried, Ritter von, st. st. Secretär „ „
„ **Leutsch** Otto, Freiherr von, k. k. Hauptmann „ Meltsch bei Troppau.
240 „ **Leyer** Karl, Dr., Fabriksbesitzer . . . . „ Graz.
„ **Liebich** Johann, k. k. Ober-Ingenieur . . „ Lietzen.
„ **Liebscher** Conrad, Cassier der steiermärk. Escompte-Bank . . . . . „ Graz.
„ **Lindermann** Karl, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Linner** Rudolf, städtischer Baudirector . . „ „
„ **Lipp** Eduard, Dr., Primararzt im allg. Krankenhause . . . . . „ „
„ **Lippich** Ferdinand, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Listeneder** Eduard, k. k. Statthalterei-Rath „ „
„ **Loevy** Adolf, Doctor der Medicin und Chirurgie „ Temesvar.

Herr **Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . . . in Leoben.
250 „ **Ludwig** Ferdinand, Director der Bergman'schen Eisengiesserei . . . . . „ Graz.
„ **Luschin** Arnold, Dr., Adjunct im landschaftl. Archiv . . . . . „ „
„ **Luschin** Eugen, k. k. Conceptspractikant . . „ Leoben.
„ **Macchio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz.
„ **Macher** Mathias, Dr., jubilirter k. k. Bezirksarzt „ „
„ **Mack** Anton, Dr., Advocaturs-Candidat . . „ „
„ **Maly** Otto, Dr., praktischer Arzt . . . . „ Kapfenberg.
„ **Maly** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ Innsbruck.
„ **Mandel** Victor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ Graz.
„ **Mandell** Rudolf, Freiherr von, k. k. Oberst-Lieutenant . . . . . „ „
260 „ **Mann** Karl, Eisenbahn-Ingenieur . . . . „ Kroatien.
„ **Mann** Ludwig, Doctor der Medicin . . . . „ Graz.
„ **Marek** Bernhard, k. k. Ingenieur . . . . „ „
„ **Maresch** Anton, Director am zweiten k. k. Staats-Gymnasium . . . . . „ „
„ **Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . . „ „
„ **Martinitz** Franz, Freiherr von, Hörer der Rechte . . . . . „ „
„ **Mastalka** Eduard, k. k. Forstverwalter . . „ Mürzzuschlag.
„ **Matthey-Guenet** Ernst, Privat . . . . „ Graz.
„ **Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Mayr** Jakob, Privat . . . . . „ „
270 „ **Mayr** Josef, Privat . . . . . „ „
„ **Mayr** Richard, Apotheker . . . . . „ Gleisdorf.
„ **Märzroth** Lambert, Revisor . . . . . „ Graz.
„ **Mell** Alexander, Techniker . . . . . „ „
„ **Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär . . . „ Leoben.
„ **Michelitsch** Anton, Advocat . . . . . „ Graz.
„ **Mildschuh** Otto Franz, Realitäten-Besitzer . „ „
„ **Miller** Albert, Ritter von **Hauenfels**, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . „ Leoben.
„ **Miskey** Jakob, Fabriksbesitzer . . . . . „ Graz.
„ **Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat . . „ „
280 „ **Mitsch** Heinrich, Gewerke . . . . . „ „
„ **Mitterbacher** Franz, Dr., Bibliothekar am l. Joanneum . . . . . „ „
„ **Močnik** Franz, Dr., k. k. Landes-Schulrath . „ „
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- und Bezirks-Wundarzt . . . . . „ „

Herr **Müller** Johann, Apotheker . . . . . in Graz.
„ **Müller** Zeno, Priester, Abt . . . . . „ Admont.
„ **Mürle** Karl, k. k. Professor . . . . . „ St. Pölten.
„ **Nagher** Franz, k. k. Ober-Ingenieur . . . „ Graz.
„ **Netoliczka** Eugen, Dr., Professor an der landsch. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Neumeyer** Vincenz, Advocat . . . . . „ „
290 „ **Niemtschik** Rudolf, Professor am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
„ **Obersteiner** Johann, k. k. Münzamts-Vorstand „ Graz.
„ **Oertl** Franz Josef, k. k. Bezirks-Thierarzt . „ Suczawa.
„ **Ohmeyer** Karl, Architekt und Realitätenbesitzer . . . . . „ Graz.
„ **Peball** Leopold, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Pesendorfer** Alexander, Gewerk . . . . „ Rottenmann.
„ **Pesendorfer** Ludwig, Gewerk . . . . . „ Graz.
„ **Pesendorfer** Victor, Privat . . . . . „ „
„ **Peters** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Petrasch** Johann, Obergärtner am landschaftl. Joanneum . . . . . „ „
300 „ **Petrich** Emil, Assistent für Chemie . . . „ „
„ **Petzek** Theodor, von, k. k. Major . . . . „ „
„ **Peyritsch** Johann, Doctor der Medicin . . „ Wien.
„ **Pichler** Adolf, Edler von, k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Pichler** Fritz, Dr., Vorstand des landsch. Antiken-Cabinetes . . . . . „ „
„ **Pistor** Johann, Reichsritter von, Gutsbesitzer „ „
„ **Pitschikovski** Theodor, Arzt . . . . . „ Hausbrunn.
„ **Pittoni** Josef Claudius, Ritter von **Dannenfeldt**, k. k. Truchsess . . . . . „ Graz.
„ **Planer** Julius, Edler von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Plappart** Cajetan, Ritter von, Doctor der Medicin . . . . . „ „
310 „ **Pock** Josef, Privat . . . . . „ „
„ **Pogatschnigg** Valentin, Statthalterei-Concepts-Adjunct . . . . . „ „
„ **Pohl** Philipp, Dr., Finanz-Procuraturs-Adjunct „ „
„ **Pokorny** Ludwig Eduard, k. k. Finanzrath . „ „
„ **Polak** Felix, Liquidator der steyr. Sparcasse . „ „
„ **Polley** Karl, Gutsbesitzer . . . . . „ Sessana.
„ **Portugall** Ferdinand, Dr., Advocaturs-Candidat „ Graz.
„ **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . . „ „
„ **Potpeschnigg** Karl Julius, Dr., k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ Feldbach.

Herr **Potpetschnigg** Johann N., Doctor der Medicin in Graz.
320 „ **Pöschl** Jacob, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Prager** Dominik, Armen-Bezirks-Director und Hausbesitzer . . . . . „ „
„ **Praunegger** Ferdinand, k. k. Bezirks-Hauptmann . . . . . „ D.-Landsberg.
„ **Prettenhofer** Josef, k. k. Steueramts-Controlor . . . . . „ Leibnitz.
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Pröll** Ludwig, k. k. Bezirksrichter . . . . „ Schladming.
„ **Proboscht** Franz, städtischer Lehrer . . . „ Graz.
„ **Pulsator** Rudolf, k. k. Notar . . . . . „ „
„ **Purgleitner** Josef sen., Apotheker . . . . „ „
„ **Purgleitner** Josef jun., Pharmazeut . . . „ „
330 „ **Purgleitner** Friedrich, Pharmazeut . . . „ „
„ **Puthon** Victor, Freiherr von, k. k. Statthalterei-Concepts-Praktikant . . . . . „ „
„ **Quass** Rudolf, Dr., Secundarzt . . . . . „ „
„ **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . „ Münzenberg.
„ **Rachoy** Josef, Verweser . . . . . „ Ainbach.
„ **Randsburg** Sigmund, k. k. Ingenieur . . . „ Graz.
„ **Rauter** Johann, Studirender der Philosophie . „ „
Die **k. k. Realschule** . . . . . „ Marburg.
Herr **Rebenburg** Gottfried, Edler von, Privat . . „ Graz.
„ **Reddi** August, Dr., Advocat . . . . . „ „
340 „ **Regenhardt** Jakob, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Reibenschuh** Anton Franz, Professor der k. k. Realschule . . . . . „ Marburg.
„ **Reichel** Heinrich, Maschinen-Ingenieur der k. k. Marine . . . . . „ Graz.
„ **Reicher** Johann, k. k. Bezirksrichter . . . „ Bruck.
„ **Reinert** Albert, Director der evangel. Hauptschule . . . . . „ Graz.
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . . „ „
„ **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . . „ Pettau.
„ **Reyer** Alexander, Dr., k. k. Professor . . . „ Graz.
„ **Richter** Julius, Dr., praktischer Arzt . . . „ „
„ **Richter** Robert, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . . . „ Leoben.
350 „ **Riekh** Franz, Fabriksbesitzer . . . . . „ Graz.
„ **Rigler** Anton, von, Dr., Notar . . . . . „ „
„ **Rogner** Johann, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Rohn** Arnold, k. k. Militär-Verwaltungs-Beamter . . . . . „ „
„ **Rollet** Alex., Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „

Herr **Rossi** Emil, Dr., Beamter der k. k. Finanz-Procuratur . . . . . in Graz.
„ **Rossich** Alexander, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Luttenberg.
„ **Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer . . „ Leibnitz.
„ **Rožek** Johann Alexander, Professor am k. k. Gymnasium . . . . . „ Graz.
„ **Ruck** Adolf, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
360 „ **Rudolf** Bruno, Pharmazeut . . . . . „ Leibnitz.
„ **Ruff** Heinrich, Pr., em. Prior . . . . . „ St. Lambrecht.
„ **Rumpf** Joh., Adjunct am landsch. Joanneum . „ Graz.
„ **Rupp** Johann, Doctor . . . . . „ „
„ **Rüti** Caspar, von, Maschinen-Inspector in Pension „ „
„ **Rzehaczek** Karl, von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Sabin** Otto, Doctor der Medicin . . . . „ St. Peter.
„ **Sacher-Masoch** Leop., Ritter von, k. k. Hofrath „ Graz.
„ **Sailler** Arnold, Dr., Advocaturs-Candidat . „ „
„ **Sailler** Franz, k. k. Ober-Finanzrath . . . „ „
370 Frau **Salis** Theo, Freiin von . . . . . „ „
Herr **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . . „ „
„ **Salzgeber** Ferdinand, Doctor der Medicin . . „ „
„ **Sauersik** Josef, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur . . „ „
„ **Scarnitzel** Karl, Doctor der Medicin . . . „ „
„ **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schaumburg** Karl, k. k. Baurath . . . . „ Laibach.
„ **Scheidtenberger** Karl, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schenkel** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
380 „ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schiessler** Oskar, von, k. k. Bezirks-Hauptmann . . . . . „ Lietzen.
„ **Schifkorn** Ferdinand, k. k. Hauptmann a. D. „ Graz.
„ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Bergphysiker . . . . . „ Schemnitz.
„ **Schlangenhausen** Fridolin, Candidat der Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Schlechta** Franz, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Schluetenberg** Albert, von, Doctor der Rechte „ „
„ **Schmidburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major . . . . . „ „
„ **Schmidt** Anton, k. k Rechnungsrath . . . „ „
„ **Schmidt** Friedrich, k. k. Ingenieur . . . „ „

390 Herr **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . in Graz.
„ **Schmidt** Oskar, Dr., k k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schmidt** Wilfried, Professor der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schön** Adolf, von, k. k. Oberst-Lieutenant . „ „
Frau **Schönamsgruber** Philippine Ernestine, Private „ „
Herr **Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr. und Advocat, Bürgermeister . . . . . „ „
„ **Schultz** Erhard, Prediger der evangelischen Gemeinde . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kais. Rath und Director „ Rohitsch.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
400 „ **Schwarz** Moriz, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Schweidler** Wilhelm, Ritter von, k. k. jub. Ober-Landesgerichts-Präsident . . . . „ „
„ **Seeliger** Julius, em. Redacteur . . . . . „ „
„ **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . . „ „
„ **Seidl** Conrad, Landtags-Abgeordneter . . . „ Marburg.
„ **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Vorsteher . „ Graz.
„ **Senior** Karl, Dr., praktischer Arzt . . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freiherr von **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Seznagel** Alexander, Prälat . . . . . „ St. Lambrecht.
„ **Sigmund** Ludwig, Dr., Advocat . . . . „ Graz.
410 „ **Slanina** August Josef, landsch. Buchhaltungs-Official . . . . . „ „
„ **Spinner** Anton, Lehrer an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Spitzy** Josef Nicolaus, Kaufmann . . . . „ St. Leonhard.
„ **Spork** Ernst, Hauptschullehrer . . . . . „ Graz.
„ **Spork** Eugen, Redacteur . . . . . „ „
„ **Sprung** Ludwig, Dr., k. k. Landesgerichts-Secretär . . . . . „ „
„ **Stadl** Ottokar, Freiherr von, k. k. Rittmeister „ „
„ **Staehling** Franz, k. k. Statthalterei-Rath . „ „
„ **Stammer** Karl, Privat . . . . . „ „
„ **Standfest** Franz, Doctorand der Philosophie . „ „
420 „ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter von, Privat . „ „
„ **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . . „ „
„ **Steiner** Vincenz, Dr., Primararzt . . . . „ „
„ **Stelzel** Karl, Dr., Assistent am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
„ **Stiegler** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär „ Graz.

Herr **Stockmeyer** Friedrich, Doctorand der Medicin in Graz.
„ **Streintz** Josef A., Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Streinz** Wenzel, Dr., k. k. Gubernialrath . . „ „
„ **Strehmayer** Karl, von, Dr., k. k. Hofrath . „ Wien.
„ **Svoboda** A. Victor, Dr., Redacteur der „Tagespost“ . . . . . „ Graz.
„ **Suppanetz** Guido, Hofmeister . . . . . „ „
„ **Syz** Jakob, Director der Actien-Gesellschaft „Leykam-Josefsthal“ . . . . . „ „
„ **Szukits** F.M., Doctor der Medicin und Chirurgie „ Gr.-Kanisza.
„ **Tanzer** Valentin, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Graz.
„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Tessenberg** Michael, Fdler von, k. k Truchsess „ „
„ **Toepler** August, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Tour de Voivre,** Graf de la, k. k. Major in Pension . . . . . „ „
„ **Tschamer** Anton, Dr., Secundararzt . . . „ „
„ **Tschappek** Hippolit, k. k. Hauptmann-Auditor „ Wien.
„ **Tschusi** Victor, Ritter von, Privat . . . . „ „
„ **Ullrich** Karl, Dr., Advocaturs-Concipient . „ Graz.
„ **Untschy** Gustav, Pharmazeut . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Alexander, Doctor der Medicin und Chirurgie . . . . . „ W.-Landsberg.
„ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Official . . . „ Graz.
„ **Vaczulik** Conrad, Revisor der Südbahn . . „ Wien.
„ **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Landes-Medizinal-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Volenski** Fridolin, Doctor der Medicin . . „ Pest.
„ **Waldhäusl** Ignaz, von, Magister der Chirurgie „ Graz.
„ **Walser** Franz, Candidat der Medicin . . . „ „
„ **Walterskirchen** Robert, Freiherr von, Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Waltschisko** Johann, Vorstand des Punzirungsamtes . . . . . „ „
„ **Walzl** Josef, k. k. Ober-Kriegs-Commissär . „ „
„ **Wauner** Karl, Dr., k. k. Regimentsarzt . . „ Triest.
„ **Wappler** Moriz, Architect, Professor am k. k. Polytechnicum . . . . . „ Wien.
„ **Wasserburger** Ferdinand, Pr., Curat . . . „ Frein.
„ **Wastian** Heinrich, technischer Bauzeichner . „ Graz.
„ **Wastler** Josef, Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Wawra** Heinrich, Dr., k. k. Fregattenarzt . „ Pola.
„ **Weinschadl** Franz, k. k Oberst-Lieutenant . „ Graz.

Herr **Weiss** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor in Graz.
„ **Wellenthal** Johann, Magister der Pharmacie . „ Lemberg.
Frl. **Wendenbühl** Feri de Visiak . . . . . „ Graz.
Herr **Wenedicter** Julius, Dr., Advocat . . . . „ „
„ **Werle** Anton, Dr., k. k. Kreisarzt . . . . „ „
„ **Westfahl** Karl, Doctor der Medicin . . . „ „
„ **Weymeyer** Thassilo, Pr., k. k. Gymnasial-Professor . . . . . „ „
„ **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Wilmans** Friedrich, von, Erzieher . . . . „ „
470 „ **Winter** Josef, Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Withalm** Max, Fabrikant . . . . . „ „
„ **Wittmann** Alois, Apotheker . . . . . „ Bruck a. M.
„ **Woditschka** Anton, k. k. Förster . . . . „ Lankowitz
„ **Wohlfahrt** Karl, Buchhändler . . . . . „ Graz.
„ **Wottowa** Johann, k. k. Rechnungsrath . . „ „
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt „ „
„ **Wratschko** Franz, Professor am k. k. Gymnasium . . . . . „ „
„ **Wretschko** Mathias, Dr., Landes-Schulinspector „ „
„ **Wrzal** Sylvester, Künstler . . . . . „ „
480 „ **Wunder** Anton, Dr., Hausbesitzer . . . . „ „
„ **Wunder** Nikolaus, Apotheker . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . „ „
„ **Wurmser** Anton, Edler von, Dr., Advocat . „ „
„ **Wüllersdorf-Urbair** Bernhard, Freiherr von, Excellenz, k. k. Vice-Admiral . . . . „ „
„ **Zaruba** Franz, Doctor der Medicin . . . . „ „
„ **Zechmeister** Gustav . . . . . „ „
„ **Zechner** Johann, Candidat der Medicin . . „ „
„ **Zeiller** Anton, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Zepharovich** Karl, Ritter von, Gutsbesitzer . „ „
490 „ **Zimmermann** August, Buchhändler . . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. General-Stabsarzt . . . . . „ Wien.
„ **Zimmermann** Ludw. Richard, Herausgeber der „Freiheit“ . . . . . „ Oedenburg
„ **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt . . . . „ Graz.
„ **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.

Ansprache

des

Vereins-Präsidenten Dr. Richard Heschl

in der Jahres-Versammlung am 28. Mai 1870.

Erlauben Sie mir, meine Herren, dass ich nun, nachdem Sie die Ergebnisse der Finanz-Gebahrung des Vereines im vergangenen Jahre kennen gelernt und sich in den soeben vorgenommenen Wahlen eine neue Vorstandschaft für das künftige Jahr geschaffen haben, einen kurzen Rückblick auf das innere Leben des Vereines in mehreren anderen bisher nicht besprochenen Richtungen werfe.

Zunächst verzeichnen wir als eine höchst erfreuliche und für die Zwecke des Vereines höchst förderliche Erscheinung, dass statt der in anderen Vereins-Jahren nur geringen Vermehrung in der Zahl der Vereins-Mitglieder es diessmal möglich wurde, statt der 297 Mitgliedern am Schlusse des vorigen Vereins-Jahres gegenwärtig 543 Mitglieder, somit beinahe doppelt so viele zählen zu können. Und noch dazu ist der materielle Zuwachs an Mitgliedern nicht einmal das erfreulichste, sondern es ist bekannt, dass diese Popularität des Vereines gerade in den gebildetsten Kreisen des Mittelstandes hervortrat, und erregt wurde durch den energischen und zeitgemässen Aufruf, in welchem der vorjährige Vereins-Präsident unser allverehrte leider verewigte Hofrath Unger die Tendenzen des naturwissenschaftlichen Vereines mit klaren Zügen der Gegenwart vorführte. Wenn ich selbst mich auch keineswegs berufen fühle, es diesem herrlichen Manne im Ausdrucke zuvorzuthun, so bin ich mir doch bewusst, vom gleichen Geiste beseelt zu sein, wie dieser und wie der Verein selbst, bei dessen unverholnem Beifall es einigen wenigen „graulich“ wurde, wie es in einem bekannten Liede heisst.

Von den 263 Mitgliedern am Schlusse des vorigen Vereinsjahres sind ausgetreten 17, gestorben 3; einer der letzteren hat sich durch sein letztes Auftreten in unserer Mitte ein bleibendes Denkmal im Herzen jedes Zuhörers erworben. Neu eingetreten sind 266 Mitglieder, folglich beträgt die Summe aller Vereinsglieder einschliessig der 34 Ehren- und correspondirenden Mitglieder zusammen, wie vorerwähnt, 543.

Wenn wir nun auch einen grossen Theil der geehrten Vereins-Mitglieder durch Berufsgeschäfte und anderartige Arbeiten verhindert sehen mussten, selbstthätigen Antheil an den wissenschaftlichen Arbeiten des Vereines zu nehmen, so haben Sie in den ungemein zahlreich besuchten Versammlungen doch die Befriedigung zu sehen, wie die Unterstützung, welche Sie dem Vereine durch Ihre Beiträge gewähren, in würdiger Weise treffliche Früchte trägt, wie zum Besten des Vereines die Naturwissenschaft in ihrem weitesten Umfange wesentlich gefördert, die Ehre und das Ansehen des Vereines gehoben und die nützlichste Thätigkeit für den Unterricht und die Kenntnis des Heimatlandes entfaltet wird.

Geehrte Mitglieder sind es, welche dem Vereine die zahlreichsten und werthvollsten Geschenke an Naturalien machen. Hunderte von Mineralien, von Pflanzen und Thieren, alles wohlgeordnet, genau bestimmt und vorzüglich erhalten, hat der Verein als Geschenke von seinen Freunden erhalten. Da er selbst keine Sammlungen anlegt, so sind dieselben in die vaterländischen Schulen gewandert, wo sie der heranwachsenden Generation als Lehrmateriale dienen und dieselbe aneifern zur Liebe und zum Studium der Mutter Natur.

Es ist zwar in neuerer Zeit hie und da Sitte geworden, die Lust und den Werth des Sammelns von Naturalien durch den bekannten Witz Schleidens herabzusetzen, welcher in seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik von der Verkehrtheit spricht, diejenigen Botaniker zu nennen, welche nichts anderes thun, als auf den Bergen umherlaufen und Heu sammeln. Aber ohne die Leute, welche das Heu sammeln, wird auch der Forscher nicht gebildet, welcher das Gesammelte verwerthet, und ohne die Heusammler hätten weder Linné noch Jussieu, weder Decandolle noch Endlicher, ihre unvergänglichen Werke geschrieben, und schliesslich kann der Unterricht in der Naturwissenschaft doch

immer nur mit der concreten Erkenntniss der den Beobachter umgebenden Welt beginnen, und von einem Gymnasiasten, der zum ersten Male die Bekanntschaft des Linné'schen Systems macht, wird man schwerlich statt dessen eine Abhandlung über die anatomischen und physiologischen Bedingungen der Existenz irgend einer Pflanzenspecies verlangen. Möge sich daher die Jugend unbeirrt ihrem Sammeleifer hingeben, und mögen auch die vielerfahrenen Beobachter fleissig ihre Schätze vermehren, sie dienen direct und indirect dem Fortschritte in der Wissenschaft; ja das Sammeln hat gerade durch die neueste Theorie der Wissenschaft, die sogenannte Darwin'sche Lehre, einen neuen Anstoss erhalten, denn nur durch das Vergleichen zahlloser gesammelter Naturschätze sind die bekannten Theorien möglich geworden.

Unter den dem Vereine im abgelaufenen Jahre übergebenen Sammlungen ragt aber durch Wichtigkeit, Seltenheit und Werth hervor die Sammlung von 68 gut bestimmten brasilianischen Hölzern, welche Herr J. R. Reithammer in Pettau dem Vereine zum Geschenke machte, und welche dem botanischen Cabinete am Joanneum übergeben wurde. Ihm und den übrigen Spendern von solchen Gaben an den Verein sei hiermit der wärmste Dank ausgesprochen. Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch eines Mannes zu gedenken, dessen Verlust wir erst seit ein paar Tagen zu beklagen haben, welcher dem Vereine und seinen Zwecken stets mit wärmster Liebe zugethan war, und dessen Name eben unter den Spendern an den Verein fast am öftesten genannt wurde, es ist der Name des einstmaligen hochverehrten Vorstandes des Vereines, des Herrn Joachim Freiherrn von Fürstenwärther. Ich erlaube mir, die hochverehrten Anwesenden zu bitten, nach gewohnter Sitte Ihren aufrichtigen Antheil an dem Verluste dieses um die Gründung und Förderung des Vereines so verdienten Mannes durch Erheben von den Sitzen ausdrücken zu wollen.

Waren die Genannten und mit ihnen viele Andere die Spender materieller Gaben an den Verein, so wollen wir nun zunächst derjenigen gedenken, welche demselben geistige Spenden dargebracht haben. Ich meine die Verfasser von Abhandlungen in dem bereits in wenigen Tagen zur Ausgabe kommenden Vereinshefte.

An der Spitze der Original-Mittheilungen in dem gedachten mit dem wohlgelungenen Portrait Unger's gezierten Hefte des Vereines steht der uns allen theure Name Unger's, mit der Fort-

setzung der Geologie — und man darf wohl hinzufügen — der Geneologie der europäischen Waldbäume. Allen verehrten Anwesenden wird der vorjährige erste Artikel über denselben Gegenstand in lebhafter Erinnerung sein; der diessjährige steht demselben in der Behandlung und der Ausstattung auf das würdigste zur Seite.

Ein zweiter Aufsatz enthält eine vortreffliche und schwierige Untersuchung aus dem Gebiete der feineren Pflanzenanatomie; es ist diess die durch Scharfsinn und Genauigkeit ausgezeichnete Abhandlung von Rauter über die Entwicklung der Spaltöffnungen von Aneimia.

Als dritter Gegenstand und die Thätigkeit eines Vereins-Mitgliedes auf dem schwierigen Gebiete der formalen Wissenschaften in trefflichster Weise illustrirend, muss genannt werden eine Abhandlung des Herrn Professors Lippich über ein Thema aus der höheren Mathematik; einen fünften, äusserst willkommenen Beitrag bildet die Gabe des Professors O. Schmidt über seine neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Meeresschwämme oder Spongien, in welchem der Genannte, dem wir eben heute zur Wahl als correspondirendes Mitglied der Wiener kais. Akademie der Wissenschaft gratuliren dürfen, bekanntlich die erste Autorität ist; einen sechsten und letzten Beitrag bildet die Ihnen allerdings bereits bekannte, aber um so mehr werth gewordene Biographie unseres Unger von Professor Leitgeb.

So ausgestattet wird dieses Heft von Vereins-Mittheilungen einen beträchtlichen Umfang erreichen, den voraus gegangenen Heften ebenbürtig zur Seite stehen und auf das allerbeste die Sendung erfüllen, sowohl die geehrten Vereins-Mitglieder fester an den Verein zu binden, wie auch an den entferntesten Orten der gebildeten Welt ein rühmliches Zeugniss abzulegen von der wissenschaftlichen Thätigkeit dieses jüngsten der naturwissenschaftlichen Vereine und seinem Wirken und Streben in unserem kleinen und wenig bemittelten Lande. Es wird dieses Heft ein würdiges Aequivalent sein für den Austausch mit den Schriften anderer gelehrter Vereine und Gesellschaften, deren es jetzt 92 sind, mit denen der Verein im Schriftentausche ist. Es ist durch diese allerdings die Kräfte des Vereines in geistiger und materieller Richtung bedeutend in Anspruch nehmende Publication ein ihre Kosten weit übersteigender Vortheil gewonnen, nämlich der, hie-

durch Schriften für die vaterländische Bibliothek zu gewinnen, deren wissenschaftlicher Werth sie zu unentbehrlichen Hilfsmitteln des Forschers macht, und deren materieller Werth das vierfache dessen beträgt, was die Anschaffungs-Kosten für unser Heft in ihrer Totalität, die Tausch- und Mitglieder-Exemplare zusammen gerechnet, ausmachen. Somit bringt der Verein auch in dieser Richtung reichlichen Nutzen, und von diesen Erwägungen geleitet, hat auch der steirische Landtag bereits zum zweiten Male dem Vereine eine Subvention von 300 fl. votirt, da diese Gabe der Büchersammlung des Joanneums eine Bereicherung im Werthe von 1200 fl. zuführt.

Eine ständige ungemein werthvolle Unterstützung geniesst der Verein durch die Bereitwilligkeit der Südbahn-Direction in Bezug auf die Verabfolgung von Freikarten für die in wissenschaftlichen Vereinszwecken reisenden Mitglieder. Im verflossenen Jahre ist diese Gefälligkeit zwar nur für 10 Mitglieder in Anspruch genommen worden, aber dieselben haben auch Reisen zum Theile nach langen Strecken, z. B. Graz—Triest, gemacht, und sieht sich die Vereins-Direction angenehm verpflichtet, der löbl. Südbahn-Gesellschaft für ihre Gefälligkeit hiermit den wärmsten Dank auszudrücken.

Ebenso gewährte die Gesellschaft dem Vereine bei dem gemeinschaftlichen Ausfluge nach Wildon die Ermässigung um den halben Preis und empfing hiefür unseren herzlichsten Dank.

Wenden wir uns zu dem, was im künftigen Vereinsjahre, so weit sich diess zunächst voraus sagen lässt, von Seite des Vereines angestrebt werden soll, so steht in erster Linie die Erweiterung der meteorologischen Stationen. Für eine derselben, in Arnfels zu errichten, wurde ein Barometer angeschafft, und sind an verschiedenen anderen Punkten des Landes Anknüpfungspunkte gesucht worden, welche aber bisher noch nicht von Erfolg begleitet waren. Im Schoosse der Direction bildete sich ein Comité für diesen Gegenstand, welches die Sache weiter verfolgen wird.

Dass der Verein im künftigen Jahre die wissenschaftlichen Bestrebungen seiner Mitglieder, so weit es an ihm ist, unterstützen und fördern wird, ist selbstverständlich, und dass eines der Mittel, um Kenntnisse überhaupt und Kenntniss des Landes insbesondere zu verbreiten, sowie dem Studium der Natur neue Anhänger zu gewinnen, nämlich gemeinschaftliche Ausflüge nach naturwissen-

schaftlichen interessanten Punkten auch im kommenden Jahre in Anwendung kommen wird, darf bei der allgemeinen Zustimmung, deren sich diese Excursionen erfreuten, vorausgesetzt werden, doch würde ich es als abtretender Präsident für unschicklich halten, der voraussichtlich trefflichen Thätigkeit des neugewählten Vorstandes in irgend einer Weise präjudiciren zu wollen. Was ich mir aber erlauben möchte, das wäre ein freundschaftlicher Zuruf an die sämmtlichen hochgeehrten Vereins-Mitglieder auch in Zukunft an dem Werke der Forschung, der Erwerbung und Verbreitung der Kenntnisse der Natur und dieses schönen Landes thätigst beizutragen. Mögen Sie überzeugt sein, dass jedes noch so kleine Schärflein eine willkommene Gabe ist, und sich erinnern, wie oft schon ganz bedeutende Entdeckungen von Dilettanten ganz nebenbei gemacht worden sind.

Lord Bacon ist zwar freilich seit Liebig's Standrede gegen ihn etwas in Misscredit gekommen, demungeachtet finden sich bei ihm manche vortreffliche Aussprüche. Einer der Bekanntesten ist seine Eintheilung der Naturforscher in drei Classen: Die erste, sagt er, umfasst jene, welche wie die Spinnen ihre Fäden alle aus sich selbst ziehen, es sind die Naturphilosophen, welche ohne positive Kenntnisse, ohne eigene Anschauung Systeme über die Schöpfung und noch einiges andere aus so schwachem Materiale spinnen, dass ein Tag hinreicht, sie wieder in Nichts zu verwandeln; die zweite Classe, sagt er, sind wie die Ameisen, welche begierig Schätze sammeln und verwenden; die dritten endlich sammeln ein, wie die Bienen, und bereiten aus dem Eingesammelten den süssen Honig. Sie wissen zwar, hochverehrte Anwesende, dass dieser Vergleich heut zu Tage nicht mehr in dieser Art gemacht werden könnte, aber der Accent liegt doch schon auf dem, was in der heutigen Richtung der Naturforschung als das Werthvollste gilt, auf der Verarbeitung des Gesammelten. In der Methode freilich der Verarbeitung des Stoffes, in der Art der Untersuchung sind wir bedeutend von unseren unmittelbaren Vorgängern abgewichen, obwohl merkwürdiger Weise, wie ich sogleich zeigen werde, bereits die ältesten Naturforscher dieselbe geübt haben.

Wer sind nun aber diese ältesten Naturforscher? Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass es, wissenschaftlich genommen, die Astronomen sind. Der Staat beschäftigte sich früher

als solcher mit der Wissenschaft nur so weit, als sie ihm unmittelbar einen Nutzen schaffte. Die bürgerliche Ordnung aber erfordert unbedingt eine feste Zeiteintheilung, und in den ältesten bekannten Culturstaaten, in Egypten und China, finden wir sonach genaue astronomische Beobachtungen und damit eine feste Zeiteintheilung; es ist Sammlung und Gebrauch, der Standpunkt der Bacon'schen Ameise; der Grieche Thales aber, der unzweifelhaft einen Theil der egyptischen Kenntnisse überkam, machte den grossen Schritt von der Sammlung zur selbständigen Thätigkeit, zur Forschung, er machte den Schritt von der Sammlung zur Forschung, und zwar zum neuesten und besten Theile derselben, zum Experiment, freilich in der bei der Astronomie allein möglichen Form. Er berechnete der erste und sagte voraus eine Sonnenfinsterniss, die bekanntlich auch wirklich eintrat; denn „mit dem Genius ist die Natur im ewigen Bunde, was der eine verspricht, leistet die andere gewiss". So begann die Wissenschaft bei einem Gegenstande, bei welchem in einem gewissen Sinne jede Wissenschaft ein Ende hat, beim Himmel; aber ein Gedanke, wie der des Thales, hat in neuester Zeit in noch viel glänzenderer Weise zu einer Entdeckung geführt, zu der des Neptun durch Leverrier. So ist der wesentliche Grundgedanke des Experimentes, welchem die neuere Naturwissenschaft die grössten Erfolge verdankt, der einer Frage an die Natur. Der Astronom kann das Experiment nicht selbst anstellen, er muss warten, bis seine Himmelskörper in die von ihm herbeigewünschte, durch Rechnung gefundene Stellung eintreten, aber derjenige, welcher den Dingen dieser Erde auf den Grund gehen will, kann meist die Bedingungen setzen, die seinem Gedankengange entsprechen, und damit ist das Feld der Forschung ein unbegrenztes geworden; wir sind nicht mehr an die blosse Beobachtung der sich von selbst darbietenden Vorgänge gebunden, wir schälen dieselben von den Zufälligkeiten der Erscheinung im Individuum, in der Art, im Geschlechte, los, und erhalten dadurch die Thatsache an sich: das Naturgesetz. So einfach und unbedeutend dieser Vorgang auch beim ersten Anblick erscheinen mag, so wohnt demselben doch eine eigenthümliche geheime Kraft inne; es erscheint dem Experimentator das Naturgesetz in seiner ganzen überwältigenden Grösse. So lange sich der denkende Geist bloss mit dem ihm von selbst, somit stets zufällig dargebotenen beschäftigt, erscheint ihm unzweifelhaft alles

durch die Sinne Wahrnehmbare mit der Makel des Zufälligen behaftet. Wenn aber aus den selbst gesetzten Bedingungen unabänderlich dieselbe Wirkung hervorgeht, so erhebt sich das scheinbar Zufällige zum Gesetz, zur Nothwendigkeit, zum Unwidersprechlichen. Diese Anschauung ist aber eine so tiefe, innige, sich dem ganzen Denken und Fühlen eines Menschen aufdringende, dass sie sich zum Massstab für alle sinnlichen Wahrnehmungen, für alle geistigen Beziehungen des Menschen erhebt.

Wer einmal die Welt nicht mehr bloss von der Seite der zufälligen Erfahrung, wer sie von Seite der methodisch geleiteten Erfahrung kennen gelernt hat, und sei diess auch auf einem noch so beschränkten Gebiete, der hat davon einen Alles andere überwältigenden und beherrschenden Eindruck, dem er sich in keiner Weise zu entziehen vermag.

Wenn dem Thales die von ihm vorhergesagte Sonnenfinsterniss entweder nicht zu rechter Zeit oder gar nicht eingetreten wäre, so würde er unzweifelhaft nicht auf Götter, welche die Sonne oder den Mond ein wenig stillstehen geheissen, oder etwas abseits gerückt haben könnten, gerathen sein, sondern in seiner Beobachtung oder in seiner Rechnung einen Irrthum vermuthet haben. Als sie aber nicht ausblieb, so hatte er die Richtigkeit beider erkannt und diess musste nicht bloss ihm, sondern auch Allen, die damit bekannt wurden, die Sicherheit der Anschauung und ein Vertrauen geben, das früher, wenn vorhanden, doch nicht fest begründet, das wohl von einem geahnt, doch nicht für Alle bewiesen war. Ist diess nun schon dort der Fall, wo der Mensch ohne Einfluss auf den Eintritt der Ereignisse ist, um so mehr wird solche Sicherheit, solches Vertrauen da entstehen müssen, wo der Mensch selbst die Bedingungen setzt, die ein bestimmtes Ereigniss unausbleiblich zur Folge haben, bei dem naturwissenschaftlichen Experimente. Die aus dem Experiment hervorgehende Ueberzeugung setzt also zunächst eine Stärkung des Vertrauens auf die Sinne und die sinnliche Wahrnehmung, und führt unmittelbar zur Ueberzeugung, dass alles sinnlich Wahrnehmbare bestimmten Gesetzen gehorche, welche, wenn einmal erkannt, eine Ausnahme undenkbar, ja absurd erscheinen lassen. Würden daher Ausnahmen von jemanden behauptet, so verlangen wir von ihm, dass er sie uns vordemonstrire, und wenn er diess nicht vermag, so

halten wir ihn für einen Betrogenen oder nach Umständen für einen Betrüger.

Wohl wissen wir, dass nicht die blosse rohe sinnliche Erfahrung diese Ueberzeugung gibt, sondern dass die sinnlichen Wahrnehmungen vielfachen Täuschungen unterworfen sind; der Schein trügt in der materiellen, wie in der geistigen Welt. Eben dadurch aber wird das Nachdenken angeregt und werden Mittel erworben, um das Trügerische des Scheines zu eliminiren und die richtig geordnete Wahrnehmung tritt an die Stelle der rohen Empirie. Keine Seite des Geisteslebens kann sich mehr diesen Anschauungen entziehen, und vergeblich ist das Bemühen in irgend einer Richtung der geistigen Thätigkeit Sätze festhalten zu wollen, die mit einmal erkannten naturwissenschaftlichen Thatsachen im Widerspruche stehen. Ein solches Bemühen erinnert die Leute in unserer Zeit augenblicklich an den Fibelvers: „Wer einmal lügt, dem glaubt man nicht u. s. w.“, und mit Recht.

Leider wird durch die Erziehung, welche der grösste Theil der Menschen in den Culturstaaten erhält, noch immer die alte Geschichte von der alten Schiffersfrau anwendbar, welcher ihr von einer Seereise heimgekehrter Sohn von den fliegenden Fischen, vom Leuchten des Meeres u. s. f. erzählte, aber den Tadel hören musste, dass es von ihm nicht schön sei, seine alte Mutter so zu belügen, er solle ihr lieber von den Seejungfrauen und dem Kraken etwas mittheilen. Die Seejungfrau und der Kraken, sie haften eben fest im Kopfe der Leute und lassen sich nicht so leicht herausbringen. Eine neue Generation wird es aber auch ohne sie versuchen, um so leichter, als sie ja jetzt auch nicht da sind, sie daher nur in effigie gerichtet zu werden brauchen, und gewiss, wären sie vorhanden, sie wären längst vernichtet, wie die Raubthiere der Cultur erlegen sind.

Von jeher hat der Standpunkt der Naturwissenschaften den Standpunkt der Cultur bezeichnet; wo die Naturwissenschaft versteinerte, ist es auch die Cultur; wo jene fortschritt, that es auch diese, und wie die Kenntnisse fortschritten von der blossen Beobachtung und Beschreibung zur Vergleichung, von der Vergleichung zur bewussten Forschung im Experimente, so schritt auch die Cultur von der blossen Hinnahme des Gegebenen zur Reflexion über dasselbe, von der Reflexion zur Verbesserung der Zustände,

endlich zu der Idee vor, dass nur das Vernünftige ein Recht habe, zu bestehen. Das menschenwürdige Dasein besteht noch vielmehr als in der blossen Ueberwindung der materiellen Anforderungen der Existenz darin, dass der Mensch einmal wagt, vernünftig zu sein; sapere aude, ruft Horaz; sapere aude, rufen die Naturwissenschaften dem Menschen zu; sapere aude, ruft die Geschichte der Staaten, der Religionen und der Cultur, und dasselbe sagt der grosse Dichter:

„Thor, wer die Augen dorthin blinzend richtet,
Sich über Wolken seines Gleichen dichtet,
Er stehe fest und sehe hier sich um,
Dem Tüchtigen ist diese Welt nicht stumm!“

Rechnungs-Bericht

über das

Vereinsjahr 1869/70 des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

In dem Vereinsjahre 1869/70 haben sich nachstehende Einnahmen ergeben:

1. Ordentliche, und zwar:

a)	Als Jahresgebühr der ordentlichen Mitglieder ist für dasselbe obbezeichnete Jahr eingeflossen von 430 Mitgliedern à 2 fl.	860 fl.	— kr.
b)	Für das beginnende Vereinsjahr 1870/71 bereits von 18 Mitgliedern à 2 fl.	36 „	— „
	und einer Ueberzahlung von	1 „	50 „
	welche für eben dieses Jahr als Guthaben vorgeschrieben wurde.		
c)	Aus den Rückständen für die früheren Vereinsjahre sind eingegangen 39 Jahresbeiträge à 2 fl.	78 „	— „
d)	Als Diplomsgebühr von 59 Mitgliedern à 50 kr.	29 „	50 „
	Es betragen somit die ordentlichen Einnahmen zusammen	1005 fl.	— kr.

2. Ausserordentliche, und zwar:

a)	Geschenke, von			
	Herrn A. S. . .	3 fl.	— kr.	
	Subvention vom			
	hoh. Landtage .	300 „	— „	
	zusammen . . .	303 fl.	— kr.	
	Fürtrag .			1005 fl. — kr.

		Uebertrag .	1005 fl. — kr.
b) Interessen von Activ-Capitalien	6 fl. 13 kr.		
Aus den Sparcassen bis 1. Mai 1870	37 „ 70 „		
zusammen . . .	43 fl. 83 kr.		
Wornach die ausserordentlichen Einnahmen betragen			346 fl. 83 kr.
Wird hiezu noch der Baar-Cassarest vom vorigen Vereinsjahre mit	56 fl. 34 kr.		
und die damals in der Sparcasse befindlichen	450 „ — „		
Zusammen mit . . .			506 „ 34 „
gerechnet, so zeigt sich in Summe . . . als disponibles Capital des abgelaufenen Vereinsjahres.			1858 fl. 17 kr.

Die Ausgaben können ebenfalls als ordentliche und ausserordentliche betrachtet werden.

1. Ordentliche, und zwar:

a) Die Schreibgeschäfte und Kanzlei-Requisiten mit einem Aufwande von	63 fl.	8 kr.
b) Die Kosten des Vereins-Locales pr. . . .	35 „	— „
c) Porto- und Sendungsspesen pr.	47 „	5 „
d) Druckkosten für das Vereinsheft, vorläufig (Lithographiren) pr.	183 „	39 „
e) Dienstleistungen an den Verein nebst Entlohnung des Cursors	46 „	— „
Zusammen . . .	374 fl.	52 kr.

2. Ausserordentliche, und zwar:

a) Anschaffung von Invent.-Gegenständen, Instrumente etc. mit	59 fl. 10 kr.		
b) Verschied., als Ausflüge etc. pr.	27 „ 33 „		
Zusammen . . .		86 fl.	43 kr.
Summe der Ausgaben . . .		460 fl.	95 kr.
Fürtrag .		460 fl.	95 kr.

Uebertrag .	460 fl. 95 kr.
Werden diese mit der oben ermittelten Capitalsziffer pr.	1858 fl. 17 kr.
verglichen, so zeigt sich ein Ueberschuss pr. . .	1397 fl. 22 kr.

wovon 97 fl. 22 kr. im Baren und 1300 fl. bei den Sparcassen erliegen.

Nachdem sich wegen des Schriftentausches mit auswärtigen Gesellschaften, wodurch sehr werthvolle Acquisitionen als Aequivalente erzielt werden, die durch Einverleibung mit der Joanneums-Bibliothek dem Lande zu Gute kommen, eine Nachauflage des ersten Vereinsheftes nothwendig zeigte, ferner wegen der so bedeutend angewachsenen Mitgliederzahl die Auflage des heurigen Vereinsheftes gegen sonst verdoppelt werden muss, endlich durch Directionsbeschluss die Betheilung sämmtlicher Mitglieder mit dem vorjährigen Vereinshefte verfügt wurde, was auch eine Nachauflage erforderte, diese Druckschriften aber eben nahezu fertig sind, dürfte die Casse in Bälde bis auf einen nicht bedeutenden Rest in Anspruch genommen werden.

Graz am 28. Mai 1870.

Georg Dorfmeister m. p.,
Rechnungsführer.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1869/70 zugekommenen Geschenke.

A. Mineralien:

Von H. J. Freiherrn v. **Fürstenwärther:** Eine Sammlung von Mineralien, Fundstücken aus den Weitendorfer Steinbrüchen bei Wildon.

B. Pflanzen:

Von Herrn Dr. J. B. **Holzinger:** Ein Paquet seltener Cryptogamen.

Von H. J. Freiherrn v. **Fürstenwärther:** Ein Paquet steiermärkischer Pflanzen.

Von H. E. **Reithammer** in Pettau: Eine Sammlung von 68 brasilianischen Hölzern.

C. Thiere:

Von H. J. **Liebich** in Lietzen: 2 Exemplare von Falco nisus und buteus.

D. Druckschriften:

Von Herrn O. **Beccari** in Florenz:
Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. I. Nro. 1—4, Firenze 1869. 8°.

Von Herrn D. L. **Bischoff** in München:
Die Grosshirnwindungen des Menschen. München. 4°.

Von Herrn Dr. E. **Bunzel** in Römerbad:
Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Wien 1869. 8°.

Von Herrn Dr. **Carpenter** und **Thomson** in London:
Bericht über Schleppnetz-Untersuchungen in den nördlich von den britischen Inseln gelegenen Meeresregionen. London 1868. 8°.

Von Herrn **Dillwin:**
Fauna and Flora of Swansea 1848. 8°.

Von Herrn Dr. A. **Elschnigg** in Marburg:
Kurzgefasste Anleitung zu barometrischen Nivellirungen. Salzburg 1869. 8°.

Von Herrn Moritz Ritter v. **Frank** in Graz:
Die Wasserversorgung der Stadt Graz 1869. 8°.

Von Herrn G. Ritter v. **Frauenfeld** in Wien:
Beiträge zur Kenntniss der Nicobaren III. Wien 1869. 8°. Zoologische Miscellen. Wien 1869. 8°. — Ueber die Artnamen von Anaphapterix. Wien 1869. 8°.

Von Herrn A. R. von **Goracucchi** in Triest:
Die Adria und ihre Küsten mit Betrachtungen über Triest als Badeort. Triest 1868. 8°.

Von Herrn G. **Gore** in Birmingham:
On Hydrofluoric Acid. Birmingham 1869. 4°.

Von Herrn C. W. **Gümbel** in München:
Beiträge zur Kenntniss der Kreideformation im nordwestlichen Böhmen. München 1869. 4°.

Von Herrn Jos. **Haberhauser** in Wien:
Verzeichniss der bei Astrabad in Persien gesammelten Schmetterlinge. 8°.

Von Herrn W. Ritter von **Haidinger** in Wien:
Das k. k. montanistische Museum und die Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften. Wien 1869. 8°.

Von Herrn Dr. J. **Hann** in Wien:
Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemissphäre und ihre klimatologische Bedeutung. Wien 1869. 8°.

Von Herrn Dr. K. **Hasskarl** in Wien:
Comelinareae indicae, imprimis archipelagi indici. Wien 1870. 8°.

Von Herrn Dr. K. **Jelinek** in Wien:
Anleitung zur Anstellung von meteorologischen Beobachtungen. Wien 1869. 8°.

Von Herrn A. **Kenngott** in München:
Beobachtungen an Dünschliffen eines kaukasischen Obsidians. Petersburg 1869. 8°.

Von Herrn Dr. James **Lewis** in Brüssel:
Instructions pour recueillir et collectioner les mollusques terrestres et fluviatiles Bruxelles 8°.

Von Herrn Director Dr. Guido **Schenzl** in Ofen:
Meteorologische Monatstabellen für Ofen vom Mai 1869 bis April 1870.

Von der **Société** royale protectrice des animaux in Brüssel:
Bulletin 1869. 8°.

Von Herrn von **Tschusi** in Wien:
Notizen über Farbenvarietäten bei Vögeln. — Journal für Ornithologie 17. Jahrgang Nr. 100. Wien 1869. 8°.

Von Herrn C. **Voit** in München:
Vortrag über Theorien der Ernährung. München 1868. 4°.

Von der **königl. Akademie** der Wissenschaften in Amsterdam:
Jaarbock 1868. 8°. — Verslagen en Mededeelingen 1869. 8°. — Processen Verbal van de gewone Vergaderingen 1868—69. Amsterdam. 8°.

Vom **naturhistorischen Verein** in Augsburg:
Zwanzigster Bericht. Augsburg 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bamberg:
Sechster Bericht 1863. — Siebenter Bericht 1864. — Achter Bericht 1868. Bamberg. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Basel:
Verhandlungen. 5. Theil. 2. Heft. 1869. 8°.

Von der **allg. schweiz. naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Verhandlungen in Einsiedeln. Jahresbericht 1868. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Mittheilungen aus dem Jahre 1868, Nr. 654—683. Bern 1869. 8°. — Mittheilungen Nr. 684—711. Bern 1870. 8°.

Vom **naturhistorischen Verein** der preussischen Rheinlande und Westphalens in Bonn:
Verhandlungen. 25. Jahrgang 1. und 2. Hälfte. Bonn 1868. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Bremen:
Abhandlungen. 2. Band, 1. Heft. Bremen 1869. 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft** für vaterländische Cultur in Bresslau:
Abhandlungen, philos. historische Abtheilung: 1868, 2. Heft, 1869, 1. Heft. — Abtheilung für Naturwissenschaft und

Medicin: 1868—69. Bresslau 1869. 8°. — 46. Jahresbericht über 1868. Bresslau 1869. 8°.

Vom **naturforschenden Verein** in Brünn:
Verhandlungen 6. Band für 1867. Brünn 1868. 8°.

Von der **Académie royale des sciences,** des lettres et des beaux arts in Brüssel:
Annuaire 1869. 35. année 8°. — Bulletins 37. année, 2. serie tom. XXV. et XXVI. Bruxelles 1869. 8°.

Von der **Société entomologique** de Belgique in Brüssel:
Annales, XI. und XII. Band. Bruxelles 1869. 8°.

Von der **Société malacologique** in Brüssel:
Annales, Tome III. année 1868. Bruxelles 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Carlsruhe:
Verhandlungen 3. und 4. Heft. Carlsruhe 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** Graubündens in Chur:
Jahresbericht XIV. Jahrgang für 1868—69. Chur 8°. — Die Thermen von Bormio, von Dr. M. Ahrens. Zürich 1869. 8°. — Die Bäder von Bormio, von G. Theobald und Wallmann. St. Gallen. 8°. — Das Schwefelbad in Alveneu, von Dr. Weber. Chur 1868. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Danzig:
Schriften. Neue Folge, 2. Band, 2. Heft. Danzig 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Dorpat:
Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. Erste Serie 4. Band. Dorpat 1868. 8°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Sitzungsberichte für 1868 - 69. II. October—Mai. Dresden 1869. 8°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis** in Dresden:
Sitzungsberichte, Jahrgang 1868, Nr. 1—12. Dresden 8°.

Vom **physikalischen Verein** in Frankfurt a. M.:
Jahresbericht für 1867—68. Frankfurt 8°.

Von der **zoologischen Gesellschaft** in Frankfurt a. M.:
Der zoologische Garten X. Jahrgang Nr. 1 - 12. Frankfurt 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in St. Gallen:
Bericht über die Thätigkeit während des 8. Vereinsjahres 1867—68. St. Gallen 1868. 8°.

Von der **oberhessischen Gesellschaft** für Natur- und Heilkunde in Giessen:
Dreizehnter Bericht. Giessen 1869. 8°.

Vom **Verein der Aerzte** in Graz:
Sitzungsberichte, VI. Vereinsjahr. Graz 1869. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Bericht über die Sitzungen im Jahre 1868. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** für Sachsen und Thüringen in Halle:
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Jahrgang 1868, 31. und 32. Band. Berlin 8°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen, V. Band, Heft I und II. 1869. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift für Tirol und Vorarlberg, 3. Folge, 14. Heft. 1869. 8°. — Zoologische Mittheilungen aus Tirol. Innsbruck 1869. 8°.

Von der **k. phys. ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften 9. Jahrgang, 1. und 2. Abtheilung. Königsberg 1868. 4°.

Von der **k. Danske Vidensk abernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt over det Forhandliger 1867, Nr. 6 und 7. — 1868, Nr. 1—5. Kopenhagen. 8°.

Von der **Société Vaudoise** des sciences naturelles in Lausanne:
Bulletin Vol. X. Nr. 61. Lausanne 1869. 8°.

Von der **Royal Society** in London:
Proceedings Vol. XVI. Nr. 101—108, for 1868. 8°. Philosophical Transactions Vol. 158 p. 1 und 2. 4°. The royal Society 1868. London. 4°.

Von der **Société impériale d'agriculture** in Lyon:
Annales des sciences physiques et naturelles. Lyon 1867. 8°.

Vom **R. instituto lombardo** di scienze, lettere ed arti in Mailand:
Rendiconti Serie II. Vol. I. Fasc. 14—20. 1868. — Vol. II. Fasc. 1—16. Milano 1869. 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Mannheim:
35. Jahresbericht. Mannheim 1869. 8°.

Vom **Osservatorio del** R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri:
Bulletino meteorologico Vol. IV. Nr. 4—12. Torino 1869. 4°.

Von der **Société impériale** des naturalistes in Moscau:
Bulletin année 1868. Nr. 3 et 4. — Année 1869. Nr. 1—3. Moscou 1869. 8°.

Von der **k. bayerischen Academie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte 1869. Band I, II, Heft 1—4; München 8°.

Vom **Verein der Freunde der Naturgeschichte** für Meklenburg in Neu-Brandenburg:
Archiv 22. Jahrgang Güstrow. 1869. 8°.

Von der **Société des sciences naturelles** in Neuenburg:
Bulletin Tome 8. 2. Cahier. Neufchatel 1869. 8°.

Vom **germanischen National-Museum** in Nürnberg:
Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit, 15. Jahrgang, 1.—12. Heft. Nürnberg 1868. 4°. — 14. Jahresbericht.

Vom **naturhistorischen Verein** in Passau:
Jahresbericht, 7. und 8. Bericht für die Jahre 1865—68, Passau 8°.

Von der **k. bayerischen botanischen Gesellschaft** in Regensburg:
Flora 1869. Nr. 9—29. Regensburg. 8°.

Vom **Verein für Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen der Gesellschaft, IX. Vereinsjahr 1869. Salzburg. 8°.

Von der **schweiz. entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen Vol. III. Nr. 2 und 3. 1869 8.

Von der **k. Svenska Vetenscaps Academien** in Stockholm:
Oversigt af Förhandlingar, 22—25 Argangen. 1865—68. Stockholm 8°. — Handlingar (ny föld) 5 B. II. Heft 1864; 6. Band, 1. und 2. Heft, 1865—66; 7. Band, 1. Heft 1687, Stockholm 4°. —
Meteorologiska laktagelser, 6.—8. Band, 1864—66, 4°. — Lefnadsteckningar, Band 1, Heft 1, Stockholm 1869. 8°. — C. J. Sundevall, die Thierarten des Aristoteles, 1863. 8°. — Conspectus avium Picinarum. 1866. 8°. — J. G. Linnarson, On some fossils, founed in the Eophiton Sandstone, Stockholm 1869. 8°.

Vom **Verein für Kunst und Alterthum** in Ulm:
Verhandlungen 1869. Neue Folge, 1. Heft. 4°.

Vom **R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig:
Atti, Tomo XIV. dispensa 1—8, Venezia 1869. 8°.

Von **Smitsonian Institution** in Washington:
Anunal Report of the board of regents of 1866 and 1867. Washington. 8°.

Vom **österreichischen Alpen-Verein** in Wien:
Jahrbuch, 5. Band mit 4 Kunstbeilagen. Wien 1869. 8°.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbücher, Neue Folge, 4. Band, der ganzen Reihe. 12. Band. Wien 1869. 4°. — Die Temperatur-Verhältnisse der Jahre 1848—1863 an den Stationen des österreichischen Beobachtungsnetzes von Dr. C. Jelinek. Wien 1869. 4°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Der Gartenfreund, II. Jahrgang, Nr. 8—11. Wien. 4°.

Von der **k. k. geographischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen, 12. Band, neue Folge 2. Band. Wien 1869. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Verhandlungen für 1869, Nr. 7—18. — Verhandlungen für 1870, Nr. 1—4. — Jahrbuch 1869, 19. Band, Nr. 2—4. Wien 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen, 19. Band. Wien 1869. 8°.

Von der **österreichischen Gesellschaft für Meteorologie** in Wien:
Zeitschrift, 4. Band. Wien 1869. 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Wiesbaden:
Jahrbücher, Jahrgang XXI und XXII. Wiesbaden 1868. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen, neue Folge, 1. Band, 3. Heft. Würzburg 1868. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Zürich:
Vierteljahrsschrift, 12. Jahrgang, 1—4. Heft. Zürich 1867. 8°. — 13. Jahrgang, 1.—4. Heft. Zürich 1868. 8°.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Agram: Akademie der Wissenschaften.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bresslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
Cherbourg: Société impériale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dijon: Académie impériale des sciences, arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin: Society of Natural History.
Florenz: Società entomologica italiana.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.

Frankfurt a. M. Zoologische Gesellschaft.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften im Breisgau.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: Naturforschende Gesellschaft.
Genf: Société d'Historie et d'Archéologie.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum.
Kiel: Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: Kön. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
London: Royal Society.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Académie impériale des sciences, belles lettres et arts.
„ Société impériale d'histoire naturelle et des arts utiles.
Mailand: R. instituto lombardo di scienze, lettere et arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Neisse: Philomathia.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg.

Neuenburg: Société des sciences naturelles.
Neustadt a. H.: „Pollichia“ ein naturwissenschaftlicher Verein in der Rheinpfalz.
New-York: American Museum of Natural History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pest: Kön. ung. naturwissenschaftlicher Verein.
Peterwardein: Wein- und Gartenbaugesellschaft.
Prag: Kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos“.
Pressburg: Verein für Naturkunde.
Regensburg: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-mineralogischer Verein.
Rheinfelden: Schweiz. naturforschende Gesellschaft.
Salzburg: Verein für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Solothurn: Schweiz. naturforschende Gesellschaft.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: Kong. Svenska Vetenscaps Academien.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. instituto veneto di scienze, lettere ed arti.
Washington: Smitsonian Institution.
Wien: Oesterreichischer Alpenverein.
„ Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geografische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hofmineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 26. Juni 1869.

Professor Oscar Schmidt erörterte die Beziehungen der Kreidezeit zur Gegenwart und die zoologischen Resultate der neuesten Tiefsondirungen im atlantisch-oceanischen Gebiete. Er knüpfte seine Mittheilungen an einen jüngst gehaltenen Vortrag des Professor Wyville Thomson in Belfast, welcher im vorigen Jahre die Golfstrom-Region zwischen Shetland und den Faröern mit dem Schleppnetz untersuchte und aus einer Vergleichung der Kreideorganismen mit den jetzt am tiefen Meeresgrund lebenden und grösstentheils den Kalkschlamm bildenden Thieren zu dem Schlusse kam, dass der atlantische Ocean, partielle Hebungen und Störungen ausgenommen, seit der sogenannten Kreidezeit unverändert geblieben, wie auch die Thierwelt der Tiefen sehr geringen Veränderungen unterworfen worden sei.

Eine eingehende Besprechung widmete Professor Schmidt den höchst merkwürdigen Schwämmen, welche in den grössten Meerestiefen vorkommen. Er theilte mit, dass unter dem durch die Tiefsondirungen zwischen Florida und Cuba gewonnenen und ihm zur Bearbeitung übersendeten Material sich ganz ähnliche Formen, wie die von Thomson beschriebenen finden, dass aber namentlich auch die Gattungen vertreten sind, welche eine genauere Vergleichung mit den fossilen Schwämmen zulassen.

Herr Professor Peters sprach über die Gesteinsarten, die zur Herstellung des Trottoirs in Graz benutzt werden. Nachdem er die Kalksteine mit ihren organischen Resten näher bezeichnet

hatte, welche letzteren als weisse Figuren in der bläulich oder röthlich-grauen Masse deutlich hervortreten, gab er eine Darstellung der Lagerungsverhältnisse des Gneises von Stainz, von dem bekanntlich die in neuerer Zeit allgemein angewendeten grossen Platten herrühren. Der Vortragende nennt dieses Schiefergestein, von dem Platten in beliebiger Ausdehnung und in einer Dicke von 3 bis 8 Zoll erzeugt werden, eine europäische Merkwürdigkeit, den krystallinischen Schiefern von Südamerika an die Seite zu stellen. Das Bedürfniss der innerungarischen Städte nach einem passenden Materiale zur Herstellung von Trittwegen, Balkons, Deckplatten u. s. w. stellt einen überaus reichlichen Export dieses Gesteines in Aussicht, sobald die Communication zwischen Stainz und den östlichen Eisenbahnlinien hergestellt sein wird. Zu Ueberbrückungen von 10 bis 15 Fuss breiten Rinnsalen, wo Gewölbebogen nicht leicht hergestellt werden können, ist der Gneis von Stainz nicht minder anwendbar, vorausgesetzt, dass man die Structursrichtung desselben wohl in Acht nimmt.

Schliesslich fordert der Präsident die Mitglieder des Vereines auf, zur Abhaltung von Vorträgen, welche zur Förderung der Volksbildung im nächsten Winter abgehalten werden sollen, sich vorläufig melden zu wollen.

Versammlung am 30. October 1869.

Professor Dr. Unger hielt einen Vortrag über drei sogenannte „Wunder des Alterthums"; in licht- und geistvoller Darstellung würdigte der Gelehrte das biblische „Manna" der Wüste, den Quell, den Moses mit seinem Stabe aus dem Felsen gezaubert und endlich das Tönen der Memnonssäulen.

Redner beginnt mit der Schilderung der Beschaffenheit der sinaitischen Halbinsel. Der südliche, in eine Spitze zulaufende Theil sei aus krystallinischen Gesteinen: Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Sienit zusammengesetzt, von Dioriten und Porphyren durchzogen und bilde den centralen Gebirgsstock des „Djebel Musa" und ausserdem mehr westlich den „Djebel Serbal", — Gebirge, die sich bis 6 und 8000 Fuss erheben. An dieselbe schliesse sich nördlich eine Hochebene aus Kreidekalk in einer Erhebung von

4000 Fuss an, die sich wieder an Palästina und an die Landenge anschliesst.

Alles sei Wüste, selbst der südlich gebirgige Theil, in dem nur ein Paar Thäler (Feiran- und Hebran-Thal) einige Vegetation darbieten, kaum hinlänglich für etwa 4000 nomadisirende Beduinen. In diese Gegenden wanderte im Jahre 1320 v. Ch. das hebräische Volk, der Gefangenschaft Egyptens sich entreissend, ein und verweilte in denselben mehrere Jahre. Es wäre unbegreiflich, wie ein Volk, das doch an Eine Million Individuen zählte und das zahlreiche Lastthiere mit sich führte, in dieser Oede hinlängliche Nahrung hätte finden können, wenn nicht die damaligen Verhältnisse eben ganz andere gewesen wären. Selbstverständlich aber musste von Zeit zu Zeit Nahrungsmangel eintreten. Und von einem solchen Nahrungsmangel, der jedoch auf unerwartete Weise durch eine vom Himmel herabgelangte Speise, das „Manna", gehoben wurde, berichtet uns die Bibel. Schon lange hätten sich die Naturforscher bemüht, die Substanz dieser himmlischen Speise zu enträthseln; viele Meinungen wären schon darüber laut geworden und es vermuthete Ehrenberg in dem „Manna" eine zuckerhältige Substanz, welche ein Insekt (Coccos) aus der Manna-Tamariske, einem auf der sinaitischen Halbinsel gemeinen Strauche, ausscheidet. Es habe sich indess über die Natur des „Manna" in neuester Zeit eine ungleich richtigere Ansicht gebildet, seit Pallas den mit Windstürmen begleiteten Niederfall einer kleinen Krustenflechte auf der Kirgisensteppe und in anderen Gegenden des westlichen Asiens beobachtete. Diese Flechte wird allenthalben, wo sie in Menge durch Stürme hergebracht wird (und dies erfolgt in einer oft mehrere Zoll hohen Bedeckung des Bodens auf einer Geviertmeile und mehr), als Nahrungsmittel benutzt, und erscheint jenen genügsamen Völkern in der That als „Erdbrod" oder „Wunderweizen".

Seitdem nun Niederfälle dieser nahrhaften Flechte (von Pallas „Lichen esculentus" genannt) auch in Afrika an vielen Orten, namentlich auch in Kurdistan und Kleinasien stattfanden, die wohl eben so gut auch in früherer Zeit vorgefallen sind, ist es nicht mehr gewagt, das „Manna" der Israeliten einfach für jene Flechte zu halten. Die neuesten Untersuchungen derselben haben uns auch mit dem ursprünglichen Orte ihres Vorkommens bekannt gemacht, da wir sie bisher immer nur als Wanderer kennen gelernt haben.

Ein österreichischer Naturforscher, Th. Kotschy, hat sie nämlich in dem cilicischen Taurus in einer Höhe von 8000 Fuss auf Steinen angewachsen gefunden. Da die Flechte eine sehr kleine Haftstelle besitzt, so ist es klar, dass sie von ihrer Unterlage durch heftige Stürme leicht losgelöst und weiter getragen werden, und so plötzlich irgend wo als Niederschlag erscheinen kann. Da sie viel Flechtenstärke enthält und ein feines weisses Mehl gibt, das, mit anderem Mehle gemischt, zu gutem Brod gebacken werden kann, so wird es auch Niemanden befremden, dass sie seinerzeit den Israeliten ein willkommenes Brod war. Soviel über das Eine biblische Wunder.

Dass es einer Wüste, wie der sinaitischen Halbinsel, auch an Wasser fehlt, versteht sich von sich selbst. In den tiefen Bergschluchten rieselt in den Bachbetten zwar durch einen Theil des Jahres hinlängliches Wasser, in der trockenen Jahreszeit ist dasselbe jedoch bleibend versiegt, und es sind nur wenige Quellen, die fortwährend Wasser spenden und damit auch kleine Oasen von spärlichem Pflanzenwuchs hervorrufen. Es wird von den Mönchen des auf dieser Halbinsel sehr bekannten „Katharinenklosters“ im Wadi Musa eine Quelle gezeigt, die aus zwölf separaten Löchern ihr Wasser entströmen lässt. Die Mönche erklären diese Quelle für diejenige, welche der berühmte Heerführer des israelitischen Volkes mit seinem Stabe aus den Felsen schlug.

Professor O. Fraas, der diese Gegenden vor Kurzem bereiste, macht auf einen andern Quell in Horeb aufmerksam, der deutliche Spuren von Werkzeugen an der granitischen Felswand zeigt, welche, durchbrochen, aus der Oeffnung einen nicht unbedeutenden Quell hervortreten liess. Er sagt wörtlich: „Die Quelle ist von Menschenhand aus dem Felsen geschlagen, und ob auch das murmelnde Wasser sein Geheimniss nicht verräth und kein Sterblicher es je erfahren wird, wer dasselbe zu Tage gelockt, so dachte ich doch an diesen wunderbaren Quell mit einer gewissen Vorliebe an den grossen Kenner der Menschen und Berge, an Moses, den Knecht Gottes, der nach Exod. 17. 6 „einen Fels in Horeb schlug, dass Wasser herauslief und das Volk trank“.

Einer mündlichen Mittheilung unseres ausgezeichneten Egyptologen Herrn Professor Reinisch zufolge, hatte derselbe in den Papyrus eine Stelle aufgefunden, welche deutlich davon spricht, dass die sinaitische Halbinsel einst mit Vegetation und Wald be-

deckt war. Dies würde uns vollständig das Räthsel lösen, wie das Volk Israel durch eine geraume Zeit die Bedingungen des Lebens finden konnte, zugleich aber auch den Beweis liefern, dass in historischer Zeit gewaltige Aenderungen in der Constitution der alten Culturländer, ja selbst Aenderungen in der klimatischen Beschaffenheit derselben stattgefunden haben.

Ein drittes Wunder, das Tönen der Memnonssäulen, das den Mythus der Griechen von ihrem Memnon, welcher mit Aufgang der Sonne den Gruss seiner Mutter Eos erwidere, entstehen gemacht, fände ebenso eine ganz natürliche Erklärung. Die Memnonsstatuen in der Nähe der Ruinen von Theben in Oberegypten sind wohl schon von Tausenden der Reisenden ungeachtet ihrer dermaligen bedeutenden Verstümmelung bewundert worden. Einander ähnlich in sitzenden Gestalten, sind sie von Amenophis III., dem Erbauer des Tempels von Luxor, am Ende des 15. Jahrhunderts v. Chr. errichtet worden, wahrscheinlich ihn selbst vorstellend. Sie sind 53 Fuss hoch und ungefähr 20 Schritte von einander entfernt. Das räthselhafte Phänomen, dass einer dieser beiden Kolosse bei Sonnenaufgang einen Ton von sich gibt, hat schon mannigfaltige Deutungen hervorgerufen. Einen Versuch der Erklärung desselben mögen folgende Betrachtungen geben.

Beide Monumente sind aus Sandstein, aber nicht aus demjenigen Sandstein, der als Werkstein bei allen Tempelbauten in ganz Egypten verwendet wurde, sondern aus demselben Sandstein, der auf dem Djebel Achmar bei Cairo in grossen Steinbrüchen eröffnet ist, ein Sandstein, der, mit dem Hammer geschlagen, einen klingenden Ton von sich gibt. Dieser Sandstein, in seinem Gefüge den quarzigen Rollsteinen, von denen er zum Theil bedeckt ist, gleich, hat wie diese die Eigenschaft, bei plötzlichen starken Temperatursänderungen zu zerspringen, und wie sich aus übereinstimmenden neueren Beobachtungen ergibt, dabei einen Klang von sich zu geben! Es ist nun constatirt, dass diese Temperatursänderungen, die wohl an 30 Grade und mehr betragen, vorzüglich bei Sonnenaufgang nach vorhergegangenen kühleren Nächten stattfinden, indem man im Freien, unter Zelt übernachtend, kurz nach den ersten Morgenstrahlen dieses seltsame Tönen der auf der Erde überall herumliegenden zerspringenden Steine wahrnimmt. Was liegt nun näher, als das Tönen der Memnonsstatue in der Morgensonne den theilweisen Berstungen oberflächlich sich trennender Ge-

steinssplitter zuzuschreiben, wobei man natürlich des gigantischen Gegenstandes wegen diese losgelösten Splitter übersah. Begreiflich konnte dieser Vorgang nur so lange andauern, als die Spannungsverhältnisse der Oberfläche noch nicht ausgeglichen waren, was jedoch nach und nach erfolgen musste. Als Strabon einige Jahre vor Christo die Statuen besuchte, tönten sie nicht mehr; einige Zeit später, als ein Erdbeben den nördlichen Koloss zum Theile zerstörte, konnte man das Tönen wieder wahrnehmen. Aber auch dieses hörte wieder auf. Freilich als Kaiser Hadrian einmal das Naturwunder gerne hören wollte, war die Statue so gefällig, dreimal des Tages zu tönen. Der mit Hammerschlägen leicht auszuführende Priester-Betrug hat sich auch noch einige Zeit darnach erhalten, bis endlich unter Kaiser Septimus Severus, der eine Reparatur der defecten Monumente anordnete, auch der leiseste Ton verhallte.

Grosser Beifall folgte der Rede Unger's, welche durch Vorzeigung von Exemplaren der Mannaflechte und eines Stereoscopenbildes der Memnonssäulen illustrirt wurde.

Versammlung am 27. November 1869.

Herr Professor Peters demonstrirte zwei Backenzähne von Dinotherium giganteum, die im Laufe des letzten Sommers im tertiären Hügellande, südöstlich von Graz gefunden worden waren. Einer von ihnen stammt aus lehmigem Schotter vom Besitzthum des Herrn J. Felgitscher (v. Höfer) in Langleiten bei St. Georgen an der Stiefing (Bezirk Wildon) und wurde durch die Güte des dortigen Pfarrers dem I. Grazer Staatsgymnasium zugewendet; der zweite wurde von Herrn Theissel, Grundbesitzer in Edelsbach (Bezirk Feldbach) gefunden und dem Vortragenden von dem um die Landes-Cultur hochverdienten Freiherrn von Hammer-Purgstall übergeben.

Diese Reste von einem der riesigsten Dickhäuter der jüngeren Tertiärzeit sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie die Stellung der Lehm- und Schotter-Massen des Terrains zwischen der Mur und der ungarischen Niederung in der dritten oder obersten Stufe der österreichisch-ungarischen Tertiär-Ablagerungen nicht nur befestigen, sondern auch gegenüber einer neuesten Entdeckung

von Schichten der zweiten Stufe in diesem Gebiete (bei Kirchbach) durch Herrn Dr. Konrad Klar beweisen, dass letztere nur untergeordnet und streckenweise an der Bildung des weiten Hügellandes Antheil haben.

Indem Herr Professor Peters den Gebern beider Zähne seinen Dank aussprach, appellirte er an das wissenschaftliche Interesse der Grundbesitzer, die durch Entdeckung und Bekanntmachung ähnlicher Fossilreste ein hohes Verdienst um die Geologie und die Landeskunde erwerben.

Schliesslich hielt Herr Assistent A. F. Reibenschuh den angekündigten Vortrag über Grubengas und neuere Beleuchtungsstoffe. Nach einer kurzen Einleitung, um das Verständniss für das Folgende anzubahnen, wurden die Kohlenwasserstoffe, eine Gruppe von interessanten Körpern, deren einige im Organismus der Pflanzen gebildet erscheinen, andere wieder bei der trockenen Destillation organischer Stoffe entstehen oder sich in den theerartigen Producten daselbst finden, im Allgemeinen, zwei dieser chemischen Verbindungen aber eingehend besprochen, nämlich das Sumpf- oder Gruben-Gas und das Elaylgas oder der schwere Kohlenwasserstoff.

Ersteres, welches seines geringen specifisischen Gewichtes gegenüber letzterem auch leichter Kohlenwasserstoff heisst, verdankt den Namen Sumpfgas seiner Entstehungsweise auf dem Grunde sumpfiger Gräben oder stagnirender Gewässer, wo es häufig in Blasen aufsteigt, eine Bildung, welche durch die Zersetzung organischer Stoffe, namentlich der Pflanzenüberreste, bedingt ist.

An manchen Punkten der Erde tritt dieser Kohlenwasserstoff in grösseren Massen mit auffallender Erscheinung als Gasstrom aus dem Boden; die Landstrecke zwischen dem kaspischen und schwarzen Meere ist reich an kleinen Schlammvulkanen, welche dieses Gas auch ausstossen. Bekannt sind die ewigen Feuer des Schagdag unweit des Dorfes Kiralughi, 7834 Schuh über dem Kaspisee, die Exhalationen von Kohlenwasserstoff zu Fredonia am Eriesee, die Feuerbrunnen in China und das Vorkommen am Nordabhange der Apenninen.

Von Bedeutung ist leider sein Vorkommen in den Steinkohlenbergwerken, wo es sich bei schlechter Ventilation allmälig ansammelt, mit Luft mischt und ein Gemenge bildet, welches sich leicht an der Lampe des Bergmanns mit grosser Explosion

entzündet, die Leute tödtet oder verstümmelt und die Baue verschüttet. Deshalb heisst es auch Grubengas und in der Sprache der Bergleute schlagendes Wetter oder feuriger Schwaden.

Gegenwärtig ist diese Gefahr grossentheils beseitigt durch die Sicherheitslampe, welche Davy, der bekannte englische Chemiker, erfand.

Bei seinen Untersuchungen über die Natur der Flamme entgieng ihm nicht, dass eine Flamme, d. h. irgend ein brennendes Gas erlischt, sobald es eine angemessene Abkühlung erleidet. Der höchst einfache Versuch, womit man dieses beweisen kann, führte zur Erfindung der Lampe selbst. Hält man ein Drahtnetz, z. B. ein Stück Messinggewebe eines Siebes in eine Lichtflamme, so dringt diese nicht durch die Zwischenräume des Metallnetzes, indem die brennenden Gase durch die vier Metallwände der einzelnen Masche des Gewebes bis zum Erlöschen gekühlt werden. Die Lichtflamme brennt nur unterhalb des Drahtnetzes, während oberhalb desselben die unverbrannten Gase aufsteigen. Da nun, gleichsam durch einen glücklichen Zufall, das Sumpfgas zu den Gasen gehört, deren Entzündung eine sehr hohe Temperatur erfordert, so wird auch begreiflicherweise eine geringe Abkühlung schon ein Erlöschen seiner Flamme bewirken.

Die Davysche Lampe besteht im Allgemeinen aus einer Oehllampe, welche von einem Drahtgewebe ganz umschlossen ist und die man den Arbeitern nur geschlossen in die Hand zu geben pflegt, weil wegen des matten Lichtes, welches sie verbreitet, die Drahthülle oft abgehoben und so der Zweck der Lampe verfehlt wird. Kommt man mit einer solchen Lampe in eine Atmosphäre, welche mit Kohlenwasserstoffgas beladen ist, so gelangt natürlich das explosive Gemenge ganz ungehindert in das Innere der Lampe, entzündet sich hier an der Lampenflamme und brennt mit blauer Flamme. Diese pflanzt sich aber nicht nach aussen fort, weil sie beim Durchgange durch die Maschen des Drahtnetzes so sehr abgekühlt wird, dass sie erlischt.

Unglücksfälle, von denen man hört, die trotz der Sicherheitslampe sich in Kohlengruben ereignet haben, sind meist dem Leichtsinne der Arbeiter zuzuschreiben, die trotz aller Warnung und trotz des Verschlusses oft die Drahthülle abzunehmen wissen.

Der mögliche Fall einer Entzündung von Grubengas, auch wo Sicherheitslampen eingeführt sind, könnte sich ereignen, wenn

die schlagenden Wetter als starke Zugluft in den Bereich der Lampe geriethen. Da könnte das entzündete Gas so schnell durch das Gewebe getrieben werden, dass nicht die erforderliche Abkühlung erfolgen konnte, dass sich also die Entzündung der äusseren Atmosphäre mittheilte.

Nachdem die mannigfachen Verbesserungen und Umgestaltungen, welche die Davysche Lampe im Laufe der Zeit erfuhr, erwähnt wurden, schloss der Vortragende die Besprechung des Grubengases mit dem Versuche, die schützende Wirkung der Sicherheitslampe in einem explosiven Gemenge von Aether und Luft zu zeigen.

Der nun folgende Theil des Vortrages galt dem ölbildenden Gase, so genannt von der Eigenschaft mit Chlor im zerstreuten Lichte eine Verbindung von ölartiger Consistenz, das Elaylchlorür zu liefern und neueren Beleuchtungsstoffen.

Es wurden die Darstellungsweise und die Eigenschaften des ölbildenden Gases, welches in erster Reihe zu den leuchtenden Bestandtheilen des Leuchtgases zählt, und seine Bildungsweise bei der trockenen Destillation organischer Körper erläutert, hierauf das eigentliche Leuchten der Flamme auf seinen Grund, den durch Zerlegung des schweren Kohlenwasserstoffes in der hohen Temperatur abgeschiedenen Kohlenstoff, welcher in intensive Weissgluth versetzt wird, zurückgeführt und nebenbei auch die Ansichten Frankland's erwähnt, welche derselbe bezüglich des Leuchtens einer Flamme aufstellt.

Hierauf folgte die Besprechung einiger neueren Methoden der Gasbereitung, unter welchen besonders die Erzeugung des Gases aus Seifenwasser, Weinhefe, den Rückständen der Maceration trockener Rüben und der Melasse hervorgehoben wurde. Nicht minder ausführlich erörtert wurden die Erfolge, welche die Versuche einer Imprägnirung atmosphärischer Luft durch Dämpfe flüssiger Kohlenwasserstoffe erzielten und besonders auf den von S. Marcus in Wien erfundenen Apparat aufmerksam gemacht, welcher zu Leucht- und Heizzwecken tauglich, — einen Umschwung im Beleuchtungswesen hervorrufen dürfte.

Zum Schlusse wurde der Hirzel'schen Methode, Gas aus den Rückständen, welche beim Raffiniren des Steinöls gewonnen werden, zu erzeugen und der Versuche aus Wassergas, erhalten durch Zerlegung des Wasserdampfes durch glühende Kohlen, Leuchtgas durch

Carburiren des Wasserstoffes darzustellen gedacht, einer Methode, welche bereits in Narbonne und Passy praktische, von Erfolgen begleitete Anwendung gefunden hat. — Zahlreiche Experimente erläuterten auch diesen zweiten Theil des Vortrages.

Versammlung am 18. Dezember 1869.

Professor O. Schmidt berichtete über den Fortgang seiner Untersuchungen über die Spongienfauna des atlantischen Gebietes, wozu noch in jüngster Zeit abermals reichliches Material eingegangen ist, was bei der diesjährigen Küstenvermessung zwischen Florida und Cuba gesammelt wurde. Die schon früher gemachten Beobachtungen, dass die Seeschwämme im höchsten Grade variabel sind, wurden in jeder Beziehung erweitert und befestigt, und es ist namentlich bei ganzen Reihen der mikroskopischen Skelettheile, welche dem Vortragenden in vielen Hunderten von Präparaten vorliegen, gelungen, die Umwandlungen in's Einzelnste nachzuweisen. Die Entstehung sogenannter neuer Arten durch das Stetigwerden anfänglicher Varietäten kann bei diesen niederen Organismen jedem Auge gezeigt werden, was unbefangen sehen will. Um eine sichere Grundlage für die Systematik oder die Verwandtschaftslehre der Spongien zu gewinnen, war eine Revision der Skelettheile nothwendig. Es wurde demonstrirt, dass vier Gruppen dieser mikroskopischen Körperchen vorhanden sind: 1. die Cimaren oder einaxigen; 2. diejenigen, deren Grundgestalt auf eine dreiseitige regelmässige Pyramide bezogen werden kann; 3. diejenigen, deren Grundform die Axengestalt des regelmässigen Octaëders ist und 4. solche mit unendlich vielen Axen.

Das ausführliche Werk wird, mit vielen Kupfern versehen, im Sommer 1870 erscheinen und hofft in seinen Hauptresultaten eine neue kräftige Beweisführung und Bestätigung der Darwini'schen Lehre zu sein.

Versammlung am 29. Jänner 1870.

Professor Toepler hielt einen Vortrag über Inductions-Elektricität und die dyanamo-elektrische Maschine,

welcher durch Experimente mit Apparaten neuester Construction illustrirt wurde.

Zunächst erörterte der Vortragende Entstehung und Eigenthümlichkeiten der Inductionsströme überhaupt. Ein für Vorlesungszwecke passend eingerichtetes Spiegelgavanometer ermöglichte es, die wichtigsten Gesetze der elektrischen und magneto-elektrischen Induction in einer dem Auditorium bequem ersichtlichen Weise experimentell zu bestätigen. Es wurde dann ferner durch grössere Versuche mit einem Siemens'schen Volta-Inductor dargethan, wie weit selbst bei verhältnissmässig kleinen Dimensionen der Apparate durch deren vortheilhafte Construction die elektrischen Spannungseffecte gesteigert werden können. Die nur zehn Zoll lange Inductionsrolle dieses Apparates zeigte so kräftige Spannungserscheinungen, dass dadurch in kürzester Zeit grosse Leydnerflaschen sehr stark geladen und Glaskörper von beträchtlicher Dicke durch den Entladungsfunken durchbohrt werden konnten. — Die neuerfundene dyanamo-elektrische Maschine (Siemens 1870) wurde als ein wesentlich vervollkommneter Magneto-Inductor bezeichnet, bei welchem die Stahlmagnete der früheren Apparate dieser Classe in sehr sinnreicher und vortheilhafter Weise vermieden sind. An Stelle der permanenten Magnete treten im dynamo-elektrischen Apparate mit Draht umsponnene Eisenkörper, welche im Ruhezustande der Maschine kaum Spuren magnetischer Erregung besitzen. Diese Eisenkörper werden bei der Rotation der Maschine durch den Anfangs schwachen Inductionsstrom fort und fort magnetisirt und veranlassen dadurch rückwärts eine Steigerung der Stromstärke bis auf einen von der Rotationsgeschwindigkeit der Ankervorrichtungen abhängigen Maximalwerth. Die kleine Maschine, welche bei den Experimenten des Vortragenden benutzt wurde, zeigte sich in ihren Leistungen vollkommen vergleichbar mit einer vielplattigen Reihe kleiner Volta'scher Becher. Die Ströme liessen sich sowohl zur sicheren Betreibung eines elektro-magnetischen Telegraphen, als auch zu kräftiger Wasserzersetzung etc. benutzen. Nachdem durch weitere Experimente in augenfälliger Weise an der Maschine mit Hilfe eines Fallapparates die Verwandlung von mechanischer Arbeit in strömende Elektricität ersichtlich gemacht worden, schloss der Vortragende seine Erörterung durch Mittheilungen über die mächtigen Wirkungen, welche derselbe an grösseren Apparaten nach Siemens zu beobachten Gelegenheit hatte,

Wirkungen, welche der neuen Maschine ohne Zweifel eine Rolle in der angewandten Physik der Zukunft sichern.

Versammlung am 26. März 1870.

Professor Leitgeb hielt eine Gedenkrede auf den unlängst verstorbenen Franz Unger. Der Redner, welcher in dem Dahingeschiedenen nicht nur den gelehrten Fachgenossen, sondern auch den väterlichen Freund und Lehrer betrauert, entwirft ein anziehendes und naturwahres Bild des Lebens und der wissenschaftlichen Thätigkeit Ungers. Im Folgenden möge ein Abriss dieses Bildes nach stenographischen Aufzeichnungen wiedergegeben werden.

Als Unger bereits am Abende seines Lebens (1862) zu einer wiederholten Reise nach dem Oriente sich entschlossen hatte, wählte er als Zielpunkt derselben ohne viel Bedenken die Insel Cypern, „ein Land — wie er sich ausdrückt — voll des reichsten Natursegens, voll von mythischen Anklängen aus dem Kindesalter der Menschheit und mit in gedrängter Schrift beschriebenen Blättern seiner früheren Geschichte.“ Dies war der passendste Boden für Ungers allseitig forschenden Geist, hier fand er auf beschränktem Raume Beobachtungsobjecte in all den Richtungen, in welchen er während eines reichen vierzigjährigen wissenschaftlichen Lebens thätig gewesen. Dem geistvollen, nahezu dichterisch angelegten Manne konnte eben ein einseitiges Forschungsgebiet nicht genügen, und wie der Jüngling schon auf den häufigen Wanderungen durch die entlegenen Thäler seines Heimatlandes Sagen und Volksgebräuchen mit derselben Lust nachforschte, wie einer seltenen Pflanze — eben so warf sich auch der geistesfrische Greis mit nicht minder regem Eifer auf archäologische Forschungen, als er den Lebenserscheinungen eines pflanzlichen Organismus nachspürte, und wer gelegentlich einmal den Pflanzenphysiologen in seinem Arbeitszimmer besuchte, dem konnte leicht die Ueberraschung zu Theil werden, ihn umgeben von Petrefacten aller Art, bei Entzifferung einer alten Münze zu treffen.

Aber alle diese scheinbar so heterogenen Wissenschaftszweige waren in Unger zur harmonischen Einheit verbunden. Studium der Entwicklungsgeschichte der organischen Welt, das war die allerdings ungeheure Aufgabe, die er sich gestellt, und dass er dabei

die Entwicklungsgeschichte der Menschheit nicht ausschloss, — dass er deren früheste Phasen mit demselben Eifer zu enträthseln suchte, mit dem er bestrebt war, den genetischen Zusammenhang der Flora einer früheren Periode mit jener der Jetztzeit nachzuweisen, — wer sollte in diesem Streben nicht Einheit, nicht Zusammenhang finden? Und gewiss, nicht fruchtlos war sein Streben! Eine unermüdliche Arbeitskraft im Vereine mit scharfer Beobachtungsgabe befähigt ihn Glied um Glied der Kette klar erkannter und richtig gedeuteter Erscheinungen anzureihen und diese Vorzüge gepaart mit einer reichen, durch ruhige Ueberlegung gezügelten Phantasie machten es ihm möglich, auch dort, wo Thatsachen unvermittelt neben einander standen, das einende, verbindende Glied mit glücklichem Griffe aufzufinden. Es ist wahr, es gibt Botaniker, die für ihren Wissenschaftszweig Bedeutenderes geleistet; es gibt Paläontologen, die in Detailkenntnissen ihn überragten; es gibt Culturhistoriker, welche die früheren Spuren menschlicher Gesittung mit tieferer Sachkenntniss zu verfolgen wussten; aber es gibt keinen Naturforscher, der mit mehr Verständniss und richtigerem Takte aus allen diesen Gebieten Erscheinungen in sich aufzunehmen, sie zu deuten und in Zusammenhang zu bringen verstand, als er, und gerade darin liegt seine grosse wissenschaftliche Bedeutung.

Nachdem der Vortragende in so präciser Weise ein Gesammtbild der wissenschaftlichen Thätigkeit Unger's entworfen, geht er zu seiner Biographie über, auf der Ansicht fussend, dass die Persönlichkeit eines hervorragenden Mannes nur dann richtig beurtheilt werden könne, wenn man seinen Entwicklungsgang kennt.

Franz Unger ist am 30. November 1800 auf dem Gute Amthof bei Leutschach in Steiermark, dem Besitzthume seiner Eltern, geboren. Der Vater Josef Unger stammte aus Wolfsberg in Kärnten, wo die Familie Unger bereits durch mehrere Generationen ein bürgerliches Gewerbe betrieb; die Mutter, eine geborne Wreger und verwitwete Knebel, war eine Marburger Bürgerstochter. Sie galt für eine sehr einsichtsvolle und thätige Hausfrau und von ihr erbte unser Unger auch sein heiteres und lebhaftes Temperament. Den ersten Unterricht erhielt der aufgeweckte Knabe im vaterländischen Hause; später wurde er in eine geistliche Erziehungsanstalt nach Graz geschickt, in welcher er, obgleich er sich durchaus nicht heimisch fühlte, bis zur Vollendung seiner

Gymnasialstudien verbleiben musste. An den philosophischen Curs übergetreten, wurde er bald der Liebling seiner Professoren, unter denen namentlich der damalige Geschichtsprofessor Schneller sich zu dem geistreichen Jüngling hingezogen fühlte und ihm zuerst die Lust für wissenschaftliche Forschung erregte. Nach Beendigung des zweiten philosophischen Jahrganges wurde Unger auf Wunsch seines Vaters Jurist, besuchte jedoch auch nebenbei die naturwissenschaftlichen Vorlesungen am Joanneum, und es ist vor allen dem Einflusse des dort wirkenden Botanikers Veit zuzuschreiben, dass er die juridische Laufbahn verliess und sich nach Beziehung der Universität Wien dem Studium der Medicin zuwandte.

Hier machte er in einem Studentenvereine die Bekanntschaft Sauter's, des dermaligen Landesmedicinalrathes in Salzburg, welcher sich schon damals eifrigst mit Botanik beschäftigte, und des letzteren Verdienst ist es, die bereits ausgesprochene naturwissenschaftliche Richtung Unger's auf das Feld der Botanik hinüber gelenkt zu haben. Die Uebersiedlung Unger's an die Prager Hochschule, sowie der üble Ausgang seiner in den Herbstferien 1823 nach Deutschland unternommenen Reise, sind den Lesern schon von einem früheren Aufsatze her bekannt. Nach Freilassung aus siebenmonatlicher Haft nahm er die Verbindung mit Sauter wieder auf, der ihn auch mit Dr. Diesing bekannt machte und in das Haus Jacquin's einführte. Dr. Diesing verdankt er die Bekanntschaft mit dem hochberühmten Botaniker Endlicher, damals noch Amanuensis der Hofbibliothek in Wien.

Die erste literarische Notiz über Unger fand Professor Leitgeb in einem Briefe Trattinik's an die Redaktion der „Augsburger botanischen Zeitung" vom Jahre 1825. Im nächsten Jahre treffen wir ihn bereits bei einer selbstständigen mikroskopischen Untersuchung, zu deren Objekt er eine allgemein verbreitete Schlauchalge (Vaucheria clavata) ausgewählt hatte. Es gelang ihm, die zwar früher gesehene, aber fast allgemein angezweifelte Bewegung der Schwärmsporen dieser Pflanze mit Sicherheit zu constatiren. Welch gewaltigen Eindruck diese Erscheinung auf den regen Geist unseres jungen Forschers damals gemacht haben muss, mag man daraus entnehmen, dass Unger auch in späteren Jahren stets noch in lebhafte Erinnerung gerieth, wenn er seinen Schülern die Entbindung der Schwärmspore unter dem Mikroskope demonstrirte. —

Wesentlich bereichert und vervollkommt wird diese seine erste Beobachtung durch die im Jahre 1843 gemachte glänzende Entdeckung der die Spore bekleidenden Wimpern, — eine bis dahin ausschliesslich nur dem Thierreiche vindicirte Eigenthümlichkeit.

Im Jahre 1827 wurde Unger Doctor der Arzneikunde und veröffentlichte als Inaugural-Dissertation eine Untersuchung über die Teichmuschel, eine fleissige, aber mit naturphilosophischen Speculationen gespickte Arbeit. In dieses Jahr fällt auch der Tod seines Vaters, der schon früher durch die damalige gewissenlose Finanzgebahrung des Staates sein ganzes Vermögen eingebüsst hatte. Dadurch wurde Unger gezwungen, sich der ärztlichen Praxis zuzuwenden, welche er zuerst in Stockerau bei Wien (bis 1830), dann aber zu Kitzbühel in Tirol ausübte, wo er über Anempfehlung Sauter's die Stelle eines Landesgerichtsarztes erhalten hatte. Der Aufenthalt in diesem niedlichen Bergstädtchen war für die ganze spätere Richtung Unger's von entscheidender Bedeutung. Hier setzte er seine bereits in Stockerau begonnenen Untersuchungen über die durch Pilzwucherung verursachten Krankheiten (Exantheme) der Pflanzen eifrigst fort und legte in seinem Garten sogar eine Art Klinik an, wo er kranke Gewächse jeder Art aufnahm, mit ihnen Versuche anstellte und den Verlauf ihres Leidens beobachtete. Den Schwerpunkt seiner Thätigkeit verlegte er aber auf Studien über die Vertheilung der Pflanzen, wozu ihn vor Allem die herrliche Umgebung und die reiche Flora der dortigen Alpen anregten. Als Ergebniss der durch nahezu 5 Jahre fortgesetzten Untersuchungen veröffentlichte er sein bekanntes Werk: „Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse", worin gezeigt wird, dass der Charakter einer Flora wesentlich von der chemischen Constitution des Erdreiches abhängig sei.

In das letzte Jahr seines Wirkens in Kitzbühel fällt der Tod seiner innigstgeliebten Schwester Johanna, der treuen Gefährtin und Mitarbeiterin während seines Aufenthaltes in der romantischen Alpennatur. Die an Martins, den theilnehmenden Freund, gerichtete Widmung des oben erwähnten Werkes gibt Zeugniss, wie tief dem zartfühlenden Manne dieser Verlust ging.

Hatte Unger schon durch seine Erstlingsarbeit über Vaucheria die Aufmerksamkeit aller Botaniker auf sich gelenkt, so hatte er während seiner fünfjährigen Thätigkeit in Kitzbühel bereits den Ruf eines ausgezeichneten Forschers sich erworben, und die ein

Jahr vor seinem Abgange aus diesem Orte gemachte hochwichtige Entdeckung der Samenfaden beim Torfmoos (Sphagnum) trug seinen Namen in die ganze wissenschaftliche Welt.

Nachdem er im Jahre 1835 an die durch Heyne's Tod erledigte Professur am Joanneum zu Graz berufen wurde, nahm seine geradezu erstaunliche literarische Fruchtbarkeit einen noch erhöhten Aufschwung. Alle Geistesproducte Unger's aus jener Zeit in würdiger Weise zu besprechen, dazu fehlt hier der Raum. Nur so viel sei erwähnt, dass sich an seinen Aufenthalt zu Graz vor Allem jene umfangreichen und epochemachenden paläontologischen Arbeiten knüpfen (z. B. „Chloris protogaea"), welche in den bekannten „Vegetationsbildern der Vorwelt" gleichsam zusammengefasst, — ihren erhabensten Ausdruck finden. Diese landschaftlichen Darstelluugen, vielfach nachgeahmt, aber noch nie übertroffen, wurden von der Künstlerhand Kuwasseg's ausgeführt; was jedoch den ihnen zu Grunde liegenden Gedanken, sowie die ganze Auffassung der Scenerie anbelangt, so sind sie ausschliesslich Unger's geistiges Eigenthum. — Unser Forscher hatte aber über dem Studium einer untergegangenen Schöpfung die — lebende nicht vergessen, Berge und Thäler seines Heimatslandes nach allen Richtungen hin durchstreifend, überall sammelnd und beobachtend — Alles, was ihn umgibt, seiner Forschung unterwerfend, ist er das Ideal eines echten Naturforschers.

Als es sich um die Besetzung des durch Endlicher's Hingang erledigten Lehrstuhles der Botanik an der Wiener Hochschule handelte, da richteten sich aller Augen auf den berühmten Grazer Professor, den Begründer und eifrigsten Eörderer der pflanzenphysiologischen Richtung in Oesterreich. Unger folgte dem an ihn ergangenen ehrenvollen Rufe nach der Residenz und betrat im Winter des Jahres 1849 den neuen Schauplatz seiner Thätigkeit. Während der folgenden sechzehn Jahre las er regelmässig im Wintersemester über Anatomie und Physiologie der Pflanzen und über Geschichte der Pflanzenwelt, und besass er auch gerade nicht die Gabe eines sehr glänzenden Vortrages, so wusste er doch seine Zuhörerschaft durch das Feuer der Begeisterung hinzureissen, mit dem er seinen Gegenstand tradirte.

Auf den zahlreichen botanischen Excursionen fesselte er seine Schüler immer mehr an sich und brachte sie so auch der Wissenschaft näher. Mit welcher Liebe und Achtung die akademische Jugend

an ihm hieng, dafür liefert ihre thätige Parteinahme zur Zeit seiner Verfolgung von Seiten eines clerikalen Ministeriums den schlagendsten Beweis. Im ersten Jahre des Wiener Aufenthaltes überraschte er die gebildete Welt durch seine „botanischen Briefe", wahre Meisterwerke populärer Darstellung, in denen sich Natur und Poesie die Hand reichen. Unmöglich kann ich den Lesern die herrlichen Gedanken vorenthalten, mit welchen Unger seine Briefe schliesst: „So erreicht die Pflanze ihre Weltbestimmung in melancholischer Verschlossenheit. Aber derselbe gefesselte Weltgeist, der hier kaum zu athmen wagt, ist es, der im Thiere die Bande auf immer sprengt und endlich im Menschen sein Halleluja singt."

Die nächste Zeit brachte eine ganze Reihe zum Theile umfangreicher Arbeiten verschiedenen Inhaltes. Dabei folgte Unger bis an sein Lebensende mit jugendlicher Theilnahme der fortschreitenden Wissenschaft, jede gute Beobachtung anderer sich aneignend, mochte sie auch seinen bisherigen Ansichten schnurstracks entgegenstehen.

Gegen Ende der Fünfzigerjahre sehen wir Unger auf einmal als Reisenden. Seit seiner Studentenfahrt nach Deutschland hatte er bis 1852 nur kürzere Ausflüge unternommen. In diesem Jahre machte er mehr zur Erholung, als wissenschaftlicher Zwecke halber eine Reise nach der skandinavischen Halbinsel. Recht ernstlich ergriff er aber den Wanderstab erst in den Jahren 1858 und 1860. Diesmal galt der Besuch dem Lande der Wunder und Denkmäler an den Ufern des Nils, den luftigen Höhen des Libanon und Antilibanon, der Wüstenkönigin Damaskus, den Gestaden Griechenlands und der jonischen Inselwelt. Bereits ein 62jähriger Greis zog er in Begleitung des erfahrenen Reisenden Kotschy noch ein drittes Mal nach dem fernen Osten, das herrliche Eiland Cypern als Zielpunkt im Auge. Reichbeladen mit wissenschaftlicher Beute kehrte er jedesmal heim und in der Bearbeitung des mitgebrachten Materiales zeigte er die ganze Vielseitigkeit seiner Kenntnisse.

Im Jahre 1866 resignirte Unger auf die Lehrkanzel in Wien und zog sich auf seine reizend gelegene Villa am Rosenberge bei Graz zurück. Fragen nach dem Grunde dieses überraschenden und alle wissenschaftlichen Kreise höchst betrübenden Schrittes pflegte der rüstige Greis mit den lakonischen Worten zu erwidern: „Ich bin ein alter Mann geworden und will jungen Kräften Platz machen."

Die Lehrkanzel hatte er verlassen, – da hatte er Platz gemacht: auf dem Felde der Wissenschaft aber harrte er aus bis an sein Lebensende. Noch wenige Wochen vor seinem Hingange vollendete er den zweiten Theil seiner Geologie der Waldbäume, und übergab der Akademie eine Abhandlung über fossile Rohrkolbengewächse.

Während Unger so bis zu seinem letzten Athemzuge für die Fortschritte der Wissenschaft thätig war, gab er sich mit Vorliebe der Arbeit hin, die Resultate der Forschung auch den weiteren Kreisen in populärer Form zugänglich zu machen. Dies that er schon während seiner Lehrthätigkeit in Wien. Nach Graz zurückgekehrt, kam dieses Streben noch mehr zum Ausdrucke. Im naturwissenschaftlichen Vereine, zu dessen Präsidenten er wiederholt gewählt wurde, hielt er mehrere Vorträge, welche stets ein zahlreiches Publikum anzogen, das ihn mit reichlichem Beifalle belohnte. Als er bei der letzten Jahresversammlung in einer feurigen Rede die Freiheit der Forschung in jeglicher Richtung hervorhob, und darüber ein kleiner Theil der Mitglieder den Verein verliess, da erwiederte die Grazer Bevölkerung mit einem demonstrativen Masseneintritte, und rechtfertigte so seine edlen Bestrebungen in würdigster Weise. — Auch der Volksbildungsverein ernannte ihn zum Präsidenten.

Aber all' die geschilderte Thätigkeit genügte noch immer nicht dem Schaffensdrange unseres Gelehrten. Noch in seinen alten Tagen betrat er ein neues Gebiet, namentlich das der Landschaftsmalerei. Ganz neu war es für ihn freilich nicht mehr, denn seine Arbeiten mit Kuwasseg und Selleny beweisen, dass er wenigstens in der Auffassung der Landschaft bereits Tüchtiges zu leisten verstand. Anregung zu diesem Zweige der Kunst gaben ihm die zahlreichen Skizzen, welche er auf den Reisen entworfen und dann später zum Theile sorgfältig in Aquarell ausgeführt hatte. Mit der Oelmalerei begann er jedoch erst nach seiner definitiven Ansiedlung in Graz. Man konnte den 66jährigen Greis halbe Tage lang in der hiesigen Akademie sitzen und mit den eingehensten Landschaftsstudien beschäftigt sehen. Seine Bilder, zwar keine Meisterwerke, aber durchaus naturwahr, bedecken alle Wände seines Zimmers, und gerne erklärte er sie dem Besucher, durch lebhafte Schilderung das ersetzend, was dem Pinsel wiederzugeben nicht möglich war.

So wirkend in Kunst und Wissenschaft, theils selbst schaffend,

theils anregend, verlebte Unger ein heiteres Alter, von Allen, die ihn kannten, geehrt und geliebt. Vor Kurzem sahen wir den rüstigen Greis noch in unserer Mitte, wenige Tage später standen wir trauernd an seinem Grabe, — und mit uns trauert das Vaterland, die Wissenschaft und der Genius der Menschheit, welcher der Verblichene stets ein so sicherer und ausdauernder Führer gewesen.

Unger wurden auch äussere Anerkennungen seines verdienstvollen Wirkens zu Theil. Der Akademie der Wissenschaften in Wien gehörte er schon seit ihrer Gründung an; mehrere gelehrte Gesellschaften ernannten ihn zu ihrem Mitgliede; bei seinem Rücktritte von der Wiener Lehrkanzel erhielt er den Hofrathstitel und den Franz-Josef-Orden; ausserdem besass er noch den mexikanischen Guadeloupe-Orden. Um Erhebung in den Adelsstand hat er jedoch nie eingereicht, obgleich er dazu berechtigt gewesen wäre. — Sein Name bleibt aber ewig, denn an ihn knüpfen sich Entdeckungen, die Geschlechter überdauern.

Versammlung am 30. April 1870.

Professor Friesach sprach über die Fortschritte der Astronomie in unserem Jahrhunderte. Der Vortragende begann mit der Entdeckung der Ceres und deren wichtigen Folgen für die Vervollkommnung der Theorie der Bahnbestimmung. Darauf folgten historische Daten über die Entdeckung der Asteroiden und eine Beschreibung ihrer eigenthümlich verschlungenen Bahnen. Wegen der geringen Grösse dieser Himmelskörper, konnten ihre wahren Durchmesser bisher nur mit Zuhilfenahme einer Hypothese über ihr Reflexionsvermögen, aus ihrem Glanze abgeleitet werden.

Die Untersuchungen Bonnard's über die Uranusbahn führten auf die Vermuthung der Existenz eines bis dahin noch unbekannten Planeten, dessen Entdeckung im Jahre 1846 dem französischen Astronomen Leverrier auf theoretischem Wege gelang. Die Berechnung der Bewegungen des Mondes und der Planeten haben in jüngster Zeit durch die Bemühungen Hansen's und Leverrier's einen hohen Grad der Genauigkeit erlangt. Aus den Arbeiten dieser Männer ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Entfernung der Sonne etwa um $1/_{23}$ kleiner ist, als sie bisher angenommen

wurde, was denn auch von den Entfernungen sämmtlicher Planeten gilt.

Die Reduction der Entfernungen führt nothwendig auch auf eine solche der Massen. Genauere Aufschlüsse hierüber sind jedoch erst von den in den Jahren 1874 und 1882 bevorstehenden Venusdurchgängen zu erwarten. Zur Erläuterung dieses Gegenstandes wurden die verschiedenen Methoden der Parallaxenbestimmungen erklärt.

Der Vortragende erörterte hierauf die Bahnen der Kometen und den wahrscheinlichen Zusammenhang dieser Himmelskörper mit den Meteoriten, und schloss mit dem Versprechen, den besprochenen Gegenstand in der nächsten Monatsversammlung fortzusetzen.

Versammlung am 25. Juni 1870.

Professor Friesach setzte seinen Vortrag über die Fortschritte der Astronomie fort. — Nachdem die Versuche, die jährlichen Parallaxen der Fixsterne durch fortgesetzte Beobachtung ihrer Meridian-Zenithdistanzen und Rectascensionen zu bestimmen, sich als erfolglos erwiesen hatten, schlug Herschel vor, zu diesem Zwecke die scheinbaren Entfernungen des zu untersuchenden Sternes von anderen demselben sehr nahe stehenden Sternen mikrometrisch zu messen. Ist eine merkliche Parallaxe vorhanden, so wird sich dieselbe durch kleine Veränderungen dieser scheinbaren Distanzen, von einjähriger Periode, zu erkennen geben. Der wichtigste Vortheil dieser Methode besteht darin, dass die beobachteten scheinbaren Distanzen, wegen ihrer Kleinheit, durch die Nutation, Aberration und Defraction keine Aenderung erfahren, so dass die wahrgenommenen Aenderungen als eine reine Wirkung der Parallaxe anzusehen sind. Auf diesem Wege bestimmte Bessel mit grosser Genauigkeit die jährliche Parallaxe des Sternes 61 im Schwan, und erhielt dafür 0″.348, woraus sich dessen Entfernung gleich 592000 Erdweiten oder nahe 12 Billionen Meilen ergibt. Seitdem wurden auf diese Art die Parallaxen einiger Sterne bestimmt. Die grösste, bis jetzt gefundene jährliche Parallaxe, diejenige des Sternes Centauri, erreicht noch nicht eine Bogensekunde, was einer Entfernung

von vier Billionen Meilen entspreche. — Die Fixsternverzeichnisse der älteren Astronomen beschränken sich auf die mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne, deren Zahl etwa 6000 beträgt. In neuerer Zeit wurden diese Verzeichnisse, namentlich durch Piazzi und Argelander, wesentlich vervollständigt. Der Sternkatalog Argelander's umfasst alle Sterne der nördlichen Halbkugel bis zur neunten Grösse, alle jene, welche mittelst eines Fernrohres von 3 Zoll Oeffnung noch wahrnehmbar sind, und enthält mehr als 300.000 Sterne. Da, indem man stärkere Fernröhre anwendet, die Zahl der sichtbaren Sterne rasch wächst, wird es begreiflich, dass die Aufzeichnung aller in unseren mächtigsten Teleskopen sichtbarer Sterne eine Arbeit von mehreren Jahrhunderten wäre. Fortgesetzte Beobachtungen des Sternenhimmels haben die alte Meinung von der Unbeweglichkeit und Unveränderlichkeit der Fixsterne zerstört.

Bessel hat aus der Vergleichung der Sternkataloge Bradley's und Piazzi's erkannt, dass etwa der siebente Theil der von beiden angeführten Sterne Eigenbewegungen zeigt. Von der Ansicht ausgehend, dass diese Bewegungen zum Theil nur scheinbar sind und in einer Bewegung des Sonnensystems ihre Erklärung finden können, haben es Mädler, Gauss und Argelander unternommen, aus diesen Bewegungen der Fixsterne, die Richtung der fortschreitenden Bewegung des Sonnensystems zu bestimmen. Aus diesen Betrachtungen ergab sich mit grosser Wahrscheinlichkeit das Sternbild des Herkules als diejenige Stelle des Himmels, wohin die Bewegung der Sonne gerichtet ist.

Auch Farbe und Lichtstärke sind bei manchen Sternen Veränderungen unterworfen, und der Lichtwechsel ist häufig ein periodischer. Schon lange bekannt ist die Veränderlichkeit der Sterne Mira im Wallfisch und Algol im Perseus mit Perioden von 333 und 287 Tagen. Dergleichen veränderliche Sterne sind gegenwärtig über 100 bekannt. Die Doppelsterne galten bis zum Anfang unseres Jahrhunderts blos für optisch-doppelt, d. h. man hielt die sehr geringe scheinbare Distanz zweier Sterne für eine blosse Folge ihrer Lage gegen die Erde. Seitdem man jedoch an einigen dieser Doppelgebilde eine Bewegung des kleineren Sterns um den grösseren erkannt hat, kann die Existenz physischer Doppelsterne keinem Zweifel unterliegen. Erstaunlich ist die ungeheure Anzahl der Doppelsterne. Man kennt deren gegenwärtig über 6000. Die

meisten Nebelflecken wurden von starken Teleskopen in Sternhaufen aufgelöst, während einige derselben stets ihr wolkenartiges Aussehen behalten. Herschel hielt einige dieser unaufgelösten Nebel für wirkliche Nebelmassen, ähnlich den Kometen, somit unauflöslich. Diese Ansicht ist jedoch in neuerer Zeit durch Rosse's Spiegelteleskop, welches mehrere der für unauflöslich gehaltenen Nebel in Sterne auflöste, sowie durch die gegen die nebelartige Natur der Kometen aufgetauchten Zweifel, stark erschüttert worden. Der Vortragende ging sodann auf die Entdeckungen im Gebiete der physischen Astronomie über, und besprach zunächst die Untersuchungen über die Lichtstärke der verschiedenen Himmelskörper, wobei die photometrischen Apparate der älteren Physiker und Zöllner's Astro-Photometer erläutert wurden. Nach diesen Untersuchungen leuchtet die Sonne so stark wie 600.000 Vollmondscheiben, und beträgt die Leuchtkraft des Jupiter nur $^1/_{3000}$ derjenigen des Vollmondes. Ist die Leuchtkraft eines Gestirns und nebstdem seine Entfernung bekannt, so lässt sich daraus die von demselben auf eine Fläche von gegebener Grösse in der Entfernung ausgestrahlte Lichtmenge, welche man seine absolute Helligkeit nennen könnte, berechnen. Aus der Leuchtkraft und der Entfernung des Sternes Wega, welche 1,400.000 Erdweiten beträgt, ergibt sich für denselben eine absolute Helligkeit, welche diejenige der Sonne nahezu um das sechzigfache übertrifft. Es folgt hieraus, dass die Sonne unter den selbstleuchtenden Himmelskörpern keineswegs den ersten Platz einnimmt. Die Sonnenflecken beeinträchtigen sowohl die Licht- als die Wärmestrahlung der Sonne. Ihre grösste Häufigkeit unterliegt einer Periode von etwa 11 Jahren, wesshalb unsere Sonne den veränderlichen Fixsternen mit periodischem Lichtwechsel beizuzählen ist. Nach Wilme's Hypothese ist die Sonne ein von einer hellleuchtenden Atmosphäre umgebener dunkler Körper. In dieser Photosphäre sollen oft heftige Bewegungen, Wirbelstürmen ähnlich, stattfinden, welche in derselben trichterförmige Oeffnungen erzeugen, wodurch uns der dunkle Sonnenkern als schwarzer Fleck sichtbar wird. Zur Erklärung des den Kernfleck umgebenden Hofes und der bei totalen Sonnen-Finsternissen wahrnehmbaren Protuberanzen musste noch eine zwischen dem Sonnenkerne und der Photosphäre befindliche Wolkenschicht und eine die Photosphäre umhüllende schwach leuchtende Atmosphäre angenommen werden. Diese künstliche Hypothese ist in jüngster

Zeit durch Zöllner's photometrische Untersuchungen, welche beweisen, dass der schwärzeste Kernfleck noch immer einige tausendmal mehr Licht ausstrahlt, als eine gleich grosse Fläche der beleuchteten Mondscheibe, noch entschiedener aber durch Bunsen's und Kirchhoff's Arbeiten über die Natur des Sonnenspectrums, widerlegt. Es folgte nun eine kurze Darstellung des Wesens der Spectral-Analyse und deren Ergebnisse in Bezug auf das Licht der Himmelskörper. Zum Schlusse wurden die der Astronomie aus der Anwendung der Telegraphie und Photographie erwachsenden Vortheile erwähnt.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 28. Mai 1870.

Der Rechnungsführer, Herr Ingenieur Dorfmeister, verliest den Rechenschafts-Bericht über die Geldgebahrung des Vereinsjahres 1869—70. (Siehe Seite CXXIII.)

Die vorgenommene Neuwahl der Direction ergibt folgendes Resultat: Präsident: Graf Gundaker Wurmbrand; Vice-Präsidenten: Professor Dr. Oscar Schmidt und Professor Dr. Alexander Rollet; Secretär: Professor Jakob Pöschl; Rechnungsführer: Ingenieur Georg Dorfmeister; Directions-Mitglieder: Major Franz Gatterer, Professor Dr. Georg Bill, Professor Dr. August Toepler und Professor Dr. Hubert Leitgeb.

Der Präsident Professor Dr. Heschl hält eine längere Ansprache. (Siehe Seite CXIII.)

Ansprache

des

Vereins-Präsidenten Grafen Gundaker Wurmbrand

in der Jahres-Versammlung am 27. Mai 1871.

Meine Herren!

Am Ende des siebenten Vereinsjahres angelangt, erlauben Sie mir, dasselbe überblickend, Ihnen die Veränderungen während desselben mitzutheilen, so wie die wissenschaftliche Thätigkeit innerhalb des Vereines im Zusammenhang mit den allgemeinen Fortschritten der Naturwissenschaft zu betrachten. Als Sie mich vor einem Jahre dadurch auszeichneten, dass Sie mir das Präsidium anvertrauten, hätte ich, nach der Reihe bedeutender Fachgelehrter, die vor mir diese Stelle inne hatten, mich nicht fähig gefühlt, den Vorsitz zu übernehmen, wenn nicht von diesen Herren selbst, wie von Professor Dr. Peters und Professor Dr. Unger darauf hingedeutet worden wäre, dass der Verein, um sich wo möglich auch für die grössere Gesellschaft, in der er lebt, und für die er lebt, geltend zu machen, ausser der streng wissenschaftlichen Behandlung seiner Objecte, auch für die Popularisirung der Naturwissenschaften sein Schärflein beitragen soll. Nur in diesem Sinne und durchdrungen von der Wichtigkeit dieser allgemein anregenden Aufgabe des wissenschaftlichen Vereinslebens habe ich die Stelle angenommen und nach Kräften gesucht, ihr gerecht zu werden. Wenn auch nicht alle Versuche, die ich nach dieser Richtung unternommen, von den gehofften Resultaten gekrönt waren, so lag die Schuld vielleicht einestheils an den äusseren, politischen Verhältnissen, die dadurch störend in das wissenschaftliche Leben eingriffen, als unser Interesse an die ge-

waltigen Ereignisse gefesselt war, welche das deutsche Volk nach blutigem Ringen zu neuer Kraftentfaltung führen sollte, andererseits ist das allgemeine Bedürfniss nach naturwissenschaftlicher Bildung bei uns noch nicht in dem Maase fühlbar geworden, wie diess im stammverwandten Deutschland oder in England wohl der Fall ist. Dort sehen wir Gelehrte ersten Ranges wie Helmholz, Virchov, Huxley oder Tyndall bestrebt, den Bedürfnissen nach Belehrung in Wort und Schrift nachzukommen, unterstützt von der regsten Betheiligung des gebildeten Publikums. Dass übrigens die Erkenntniss der tief eingreifenden Wirkungen, wodurch nach und nach die wissenschaftlichen Fortschritte die Basis des modernen Fortschrittes überhaupt werden, auch bei uns zur Geltung kommt, lässt sich immerhin in dem gedeihlichen Entwicklungsgange unseres Vereines in dem allgemeinen Aufschwung wahrnehmen, den trotz aller politischen und kirchlichen Störungen die Wissenschaften nehmen.

Unseren Verein betreffend, wissen sie, dass durch die eben erwähnten kriegerischen Ereignisse, der projectirte Sommerausflug nach den Höhlen von Peggau unterblieb, weil die Theilnahme dafür eine ungenügende war. Auch die Cyklen populärer Vorträge, wie sie der Verein für ein grösseres Publikum diesen Winter einrichten wollte, fanden nicht die gewünschte allseitige Betheiligung, um fortgesetzt werden zu können. Es fand nur ein Cyclus von drei Vorträgen über ausgewählte Kapitel aus der Chemie statt. Professor Dr. Schwarz behandelte darin den Verbrennungsprocess, die explosiven Stoffe und die aus dem Steinkohlen-Theer gewonnenen Produkte. Ausgezeichnete Experimente unterstützten die leicht fassliche, mündliche Darlegung. Etwas hoffnungsvoller gestaltete sich die Ausführung eines Antrages, den Professor Dr. Toepler auf Bildung von Fachsectionen stellte. Sie bestehen in 1. einer physiologischen Section, 2. in einer physikalisch-mathematischen, und 3. in einer allgemein naturgeschichtlichen Section, welche je am ersten, zweiten und dritten Samstage jeden Monats sich zu ungezwungenen Vorträgen und Debatten versammeln sollen. Die zweite Section hat bereits mehrere Sitzungen, begleitet von interessanten Experimenten, abgehalten. Als Obmänner dieser Sectionen wurden gewählt: Für die erste Professor Dr. Rollet, für die zweite Professor Poeschl und Professor Dr. O. Schmid für die dritte. Diesen Herren wie den Herren Professor Wilhelm, Professor

Dr. Peters, Professor Dr. Schwarz, die in den monatlichen Versammlungen durch ihre ausgezeichneten Vorträge, wie durch ihre Arbeiten für unsere Mittheilungen die wissenschaftliche Thätigkeit so wesentlich förderten, muss hier unser anerkennender Dank ausgedrückt werden. Eine Zunahme der Mitglieder fand in diesem Jahre nicht statt, im Gegentheil ist die Zahl derselben von 535 auf 527 gesunken. Neu eingetreten sind 2, gestorben 10. Unter denen, die wir durch den Tod verloren, berührt uns besonders schmerzlich der Verlust unseres Ehrenmitgliedes des um die Wissenschaft hochverdienten Hofrathes Dr. Wilhelm Ritter v. Haidinger, ferners des ordentlichen Mitgliedes Professor Dr. Georg Bill, der ausgezeichnet als Forscher und Lehrer seit dem Bestehen des Vereines Mitglied der Direction war und im Jahre 1864 zum Secretär gewählt, diese Stelle mit regem Eifer und Hingebung bis zum Jahre 1868 bekleidete. Was den pecuniären Stand der Gesellschaft betrifft, so hat der Herr Rechnungsführer Ihnen denselben vorgelegt. Eine durch den vorigen Unterrichtsminister den Hofrath Dr. Stremeyer hervorgerufene Eingabe, welche die Verhältnisse des Vereines und die Nothwendigkeit auseinander setzte, ihn durch eine weitere Subvention in den Stand zu setzen für die Hebung der Wissenschaft ausserhalb der Schule, und für Untersuchung des Landes in grösserem Umfange zu wirken, blieb bis jetzt, trotz meiner Verwendung beim jetzigen Unterrichtsminister Dr. Jirecček, leider ohne Erfolg. Es ist diess um so mehr zu bedauern, als der Verein sich durch Vertheilung von Sammlungen, eingelaufenen Büchern, durch seine selbstständigen Forschungen, vor allem aber durch seine immer bedeutenderen Mittheilungen Verdienste erworben hat. In diesen Beziehungen lässt sich auch gegen das Vorjahr kein Rückschritt, im Gegentheil vielleicht ein Fortschreiten wahrnehmen. An Naturalien wurden ausgetheilt: Eine Sammlung von Insecten, gespendet vom Herrn Major Gatterer an die Bürgerschule in Graz, mehrere ausgestopfte Vögel eben dahin. Eine Sammlung brasilianischer Insecten vom Herrn Apotheker Emil Reithamer an das Joanneum. Der Schriftentausch steigerte sich und findet nun mit 105 Gesellschaften und Vereinen statt. Die eingelaufenen Druckschriften werden der Bibliothek des Joanneums übergeben, die übergebliebenen Doubletten stehen zur Vertheilung an Lehranstalten bereit. Die Joanneums-Bibliothek war dafür so freundlich, sich für den

Ankauf gewünschter Bücher bereit zu erklären. Die Direction der Rudolfsbahn bewilligte uns den Gebrauch der Freikarten nach denselben Modalitäten, nach denen die Südbahn sie uns auch heuer freundlich gewährte. Mit Befriedigung hoffe ich, Ihnen in kurzer Zeit das neue Vereinsheft übergeben zu können, welches reicher ausgestattet als irgend ein vorhergehendes sich seinem Inhalte nach auch würdig den übrigen anschliesst. Es enthält eine Abhandlung über das Grazer-Klima von H. Chavanne mit Tabellen und graphischen Darstellungen, eine höchst interessante Abhandlung von Professor Dr. Peters mit lithographischen Tafeln über das Dinotherium, Notizen aus dem Landesmuseum über steiermärkische Mineralien vom Adjunkten Herrn Rumpf, eine mathematische Abhandlung über die Fundamental-Punkte an brechenden Kugelflächen von Professor Dr. Lippich und eine Beschreibung der Peggauer Höhlen mit Plänen und Zeichnungen von mir. Die Mittel des Vereines gestatten es, ausserdem heuer zwei Forschungen zu unterstützen, die interessante Resultate zu liefern versprechen. Professor Oscar Schmid hat sich erboten, Forschungen über den Proteus in der Adelsberger Grotte vorzunehmen. Dafür ist vorläufig eine Subvention von 40 fl. bestimmt, die bis auf 100 auszudehnen ist. Ferner wurde beschlossen, eine Subvention von 200 fl. zu bewilligen, um die steiermärkischen Höhlen nach ihrer paläontologischen wie anthropologischen Bedeutung zu durchforschen. Es hat sich zu dem Zwecke ein Comité von den Herren Professoren Dr. Peters, Professor Dr. Schmid, Herrn Adjunkt Rumpf und mir gebildet, welches ein Programm über diese Untersuchungen aufstellen wird, und freiwillige Beiträge derjenigen Mitglieder entgegen nimmt, die sich dieser Expedition anschliessen wollen. Die nähern Bestimmungen über Ort und Zeit werden den Mitgliedern bekannt gegeben werden. Schliesslich wird das Inventar des Vereines durch ein bei Feigelstock in Wien bestelltes Aneroid bereichert, welches mit den nöthigen Korrecturen in Bezug auf den constanten Fehler, die Temperatur und den Luftdruck versehen sein wird und von den Herren Mitgliedern eventuell zu Beobachtungen benützt werden kann.

Nachdem ich Ihnen, meine Herren, die Ergebnisse des heurigen Vereinsjahres vorgelegt, werden Sie gewiss trotz dieser allmähligen Fortentwickelung des Vereines, gleich mir wünschen, dass in weiterer Folge er sich in noch erhöhtem Maase ausbilde, um seinen wichtigen Aufgaben nachzukommen, und um inmitten

des allgemeinen Aufstrebens, ja des Kampfes entgegengesetzter Sonderbestrebungen ein Mittelpunkt friedlichen, gedeihlichen Fortschrittes zu werden, der durch die Verbreitung wahrer Aufklärung in weiten Kreisen bildend und fördernd wirke. Es wird dies zumeist von Ihrer eigenen Betheiligung, und wohl auch von den im Lande und im Staat dem Unterrichtswesen vorstehenden Körperschaften abhängen, die den Verein durch Subventionen, geeignete Localitäten, vielleicht auch durch eine engere Verbindung mit den Sammlungen unterstützen können. Es wäre dies gerechtfertigt durch die Erkenntniss, welch' ein wichtiger Faktor die Wissenschaft und vor Allem wohl die Naturwissenschaften im modernen Culturleben sind. Es scheint mir nämlich gewiss, dass keine andere Bethätigung geistiger Arbeit so bleibend Fruchtbares zu schaffen weiss, als die Erkenntniss der natürlichen Bedingung des Werdens, die Erkenntniss der Natur selbst, und die Stellung des Menschen in derselben.

Nur eine schwächliche, ungebildete Gefühlsrichtung, beschränkte Begriffe können annehmen, dass die wissenschaftliche Forschung in dieser Richtung je zu Resultaten führen werde, die der segensreichen Entfaltung der Menschheit, ihrer Erziehung, hinderlich oder gar schädlich werden könnten. Wenn auch die Wissenschaft noch weit von ihrem letzten Ziele ist, ja eigentlich erst am Beginn der Lösung ihrer höchsten Aufgaben steht, so überblicken wir doch schon jetzt eine Fülle grossartiger Ergebnisse moderner Forschung, und sehen die früher getrennten Disciplinen in einander arbeiten, um das Gesammtbild der Natur zu ergänzen. In jeder Richtung hat die Methode der naturwissenschaftlichen Forschung sich Bahn gebrochen. Wir sehen sie in der Cultur-, ja selbst in der Kunstgeschichte, dort wo sie vergleichend die Ursache der Entwickelung und des Verfalles im gegenseitigen Ringen nach Geltendmachung der Individualität sucht, mit grossem Erfolge angewendet.

Auch dieses Jahr war reich an wissenschaftlichen Ergebnissen und Unternehmungen, an denen Deutschland wie Oesterreich sich in hohem Maase betheiligten. Noch sind die Ergebnisse der zweiten deutschen Nordpol-Expedition nicht ausgebeutet, v. Heuglin hat kaum die bestimmteren Daten über Gillisland gebracht, und schon ist ein neues Unternehmen beschlossen, welches die östliche Küste von Spitzbergen besuchen soll, um Nachricht zu bringen, ob der in seinen Wirkungen so bedeutende, durch

Petermann's klassische Monographie nun näher bekannte Golfstrom ein weiteres Vordringen in dieser Richtung ermögliche. So wie sich bei diesen Unternehmungen Oesterreicher hervorgethan, waren sie es auch, die in China und Japan ihre Flagge wiederholt zeigten und bei vorwiegend handelspolitischen Zwecken auch in wissenschaftlicher Beziehung hoffentlich fördernd gewirkt haben. Auch an Entdeckungsreisen zu Lande haben neben den Engländern Hayward, Forsyth, dem Franzosen Garnier, den Deutschen Schweinfurt, Hübner, die Oesterreicher Marno, Griesbach und vor Allem Frh. v. Richthofen, den wir durch seine Studien als solchen bezeichnen können, grosse Verdienste sich erworben. Letzterer vorzüglich durch seine geologischen Aufnahmen im Inneren von China.

So wie die Geologie allerwärts durch Vervollständigung ihrer Detailaufnahmen die Kenntniss über die Beschaffenheit der Erdrinde erweitert, ist auch in Oesterreich durch die Thätigkeit der geologischen Reichsanstalt wieder Wesentliches geleistet worden. In der Türkei haben Professor F. v. Hochstetter, Bergrath Fötterle das Land geologisch weiter erforscht. Professor E. Suess, Dr. Mojsisovic haben genauere Untersuchungen über Ammoniten, Barrande über die Kephalopoden der Silurformation geliefert.

Doch nicht durch die Geologie allein wird die Kenntniss des Baues der Erdrinde nunmehr gefördert. Auch die wichtigen Ergebnisse der Tiefseeforschungen, welche neben Carpenter, Häkel und Agassiz auch von unserem verehrten Mitgliede Professor Dr. Oscar Schmid durch seine Untersuchungen der Coccolithen und der Bathybien im adriatischen Meere wesentlich bereichert wurden, tragen zum Verständniss der Meeresablagerungen bei. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind so wichtig, da sie ein Correctiv für früher verbreitete geologische Ansichten bilden, weil sie das Nebeneinandervorkommen von Thieren verschiedener klimatischer Zonen, und die Gleichartigkeit verschiedener Gebirgsformationen beweisen, die in den Festländern durch grosse Zeiträume getrennt erscheinen. Andererseits gehen diese hochinteressanten Forschungen bis zu den ersten Entwicklungen lebender Organismen zurück, und wenn wir auch dadurch nicht zum Verständniss einer Urzeugung geführt werden, indem Pasteur's und Samuelson's Untersuchungen zeigen, dass sich das organische Leben immer nur durch Fortpflanzung erneuert, so sind sie doch

geeignet, im Verständniss der Entwickelung der Lebewesen manche Lücke auszufüllen.

Die Meteorologie, welche von diesem Verein stets berücksichtigt wurde, wird durch den von Hofrath Dr. Stremeyer vorgeschlagenen Bau eines eigenen Gebäudes an Bedeutung gewinnen, wenn auch andererseits die Trennung der wissenschaftlichen Thätigkeit der Centralanstalt, wie die der geologischen Reichsanstalt, die aus politischen Gründen erfolgte, sehr zu beklagen ist.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, Ihnen auch nur die hervorragendsten Ergebnisse der Chemie, der Physik, der Physiologie, der Botanik, der Mathematik und der übrigen Disciplinen zu erwähnen, ich will hier blos die Verdienste derjenigen unserer verehrten Mitglieder in Erinnerung bringen, die in der einen oder anderen Richtung Hervorragendes geleistet. Professor Dr. Toepler hat in der durch die Akademie preisgekrönten Arbeit die Kenntniss der Elektricität erweitert, Professor Dr. Rollet hat die „Untersuchungen aus dem Institute für Physiologie und Histologie in Graz" herausgegeben, das correspondirende Mitglied Ritter v. Frauenfeld hat uns seinen Vortrag über die ausgestorbenen Thiere der Quartärzeit gesendet, ebenso wie Se. Exc. der Frh. v. Wüllersdorf-Urbair seine Abhandlung über das Aneroïd.

Ich kann diesen flüchtigen Ueberblick nicht schliessen, ohne nicht Charles Darwin's neuestes Werk: „The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex" zu erwähnen. Wie Ernst Häkel es schon in seiner allgemeinen Morphologie und in seinen Vorträgen über die natürliche Schöpfungsgeschichte gethan, zieht Darwin in diesem Werke einfach die Consequenzen seiner früher aufgestellten natürlichen Gesetze der Descendenz, der Variation der Arten, und der natürlichen Zuchtwahl auch in Bezug auf den Menschen.

Durch seine verwandte Körperbildung, die gleichartige Affection seiner Organe durch äussere Reizmittel und Substanzen dem Thierreich verwandt, lässt seine embryonale Entwickelung, wie das Vorhandensein rudimentärer Bildungen auf eine Abstammung aus niedereren Organisationsstufen schliessen.

Niemand, der das Wesen der Naturwissenschaften erfasst, der vorzüglich dem Gang der biologischen Fortschritte gefolgt, wird über dieses Resultat vergleichender Forschung irgend befremdet sein können. Niemand, glaube ich sogar, sollte sein ethisches

Sittlichkeitsgefühl, wenn ich so sagen kann, seinen philosophirenden Glauben dadurch beeinträchtigt finden. Unterliegt doch das Körperliche unstreitig den natürlichen Gesetzen und bleibt ebenso unstreitig, meine ich, der Ethik und der Philosophie im Reiche der Empfindung und des Gedankens, im Bereiche des Schönen und der Abstraktion, die Bahn offen den höchsten Empfindungen und Gedanken nachzustreben. Die Naturwissenschaft beschäftiget sich nur mit den Gesetzen der Entwickelung, der Veränderung, der Zusammensetzung, also mit der Bewegung des Vorhandenen. Das Entstehen selbst, die erste Ursache und das letzte Ziel entrücken sich ihrem Forschungsgebiete. In Zusammenhang mit der combinatorischen und forschenden Arbeit des grossen britischen Gelehrten steht der interessante Vortrag, den der Wiener Professor E. Hering in der vorjährigen feierlichen Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften hielt und worin derselbe die wunderbaren Instincte der Thiere so wie auch die hochentwickelte Denkfähigkeit des Menschen als das Ergebniss vererbter Reproduction, als das unvergängliche „Gedächtniss" der früheren Generationen auffasst. Die Wissenschaft nun, die ein Kompendium verschiedener Disciplinen sich Anthropologie nennt, weil sie die Gesetze der Entwickelung des Menschen ergründet, hat ebenso wohl die Entwickelungsgeschichte in Bezug auf seine körperliche Ausbildung und Verschiedenheit, als in Bezug auf seine geistige oder intellectuelle Vervollkommnung zu behandeln. Ueber ersteren Punkt sucht Darwin vorzüglich Licht zu verbreiten. Er führt uns dahin an eine allmählige Ausbildung aus untergegangenen niedereren Thierformen glauben zu können. Was die intellectuellen Fähigkeiten des Menschen betrifft, so geben uns die bisherigen Forschungen allerdings auch gewisse Begriffe über die Entwicklungsgeschichte derselben. Die eigentliche Entstehung derselben entzieht sich aber scheinbar der wissenschaftlichen Erkenntniss. Diess betreffend möchte ich zwei wichtige Thatsachen hervorheben. Die eine dieser Thatsachen ist die, dass, wenn wir diese Entwicklungsgeschichte im Allgemeinen überblicken, überall ein Fortschreiten von rohen Anfängen auch hier wahrnehmbar ist. Dieses Fortschreiten scheint wesentlich bedingt dadurch, dass gemachte Erfahrungen, Fertigkeiten sich weiter vererbend, mählig sich vervielfältigten, dass ein Culturvolk sich auf den Trümmern des anderen

weiterbauend, von ihm Fertigkeiten erlernte. Wenn auch oft untergegangene Culturen sich nicht unmittelbar weiter fortpflanzten, und einige untergegangen sind, ohne dass spätere in jeder Beziehung die einstige Vollkommenheit erreichten, so lässt sich immerhin eine natürlich fortschreitende Vervollkommnung aus Unvollkommenem nachweisen, und es bleibt dabei nur noch zweifelhaft, ob alle Menschenracen der höchsten Cultur überhaupt fähig sind oder nicht. Jedenfalls aber gab es eine Zeit, wo es keine Culturvölker, sondern nur Naturvölker gab, die sich in einem ähnlichen Zustand befanden, als wie die noch heute lebenden. Das natürliche unmittelbare Bedürfniss der Lebenserhaltung erzeugt die ersten Culturanfänge, die sich später zum grossen Theil wieder beeinflusst durch natürliche Lebensbedingnisse verschieden entfalten. Lubbock hat uns in seinem vortrefflichen Werke: „Prehistoric-Times" gezeigt, wie in allen Ländern die Culturanfänge sich auf diese primäre Stufe zurückführen lassen. Dort angelangt finden wir dann unter ähnlichen Lebensbedingnissen ähnliche Formen der Werkzeuge, ähnliche Gewohnheiten und Beschäftigungen. Die Sprachen selbst vereinfachen sich immer mehr und lassen sich aus ihrer Vielfältigkeit auf einfachere Stämme, ja selbst bis auf die Nachahmung von Naturlauten für gewisse Bezeichnungen zurück führen. Auch die Schrift zeigt in mehreren Völkern denselben Gang von der einfachen bildlichen Darstellung zu angenommenen Bedeutungen gewisser typischer Figuren, die später modificirt, zu Lautzeichen wurden.*)

Gehen wir jedoch immer weiter zurück, suchen wir die Anfänge menschlichen Daseins in ihrer diluvialen, unserer Zeit unendlich fernen Lagerung auf, oder beobachten wir die wildesten, von jeder Cultur abgeschnittenen Völkerstämme, so kommen wir doch auffallender Weise dahin, drei Merkmale zu finden, die, als bildungsfähiger Keim immer schon vorhanden zu sein scheinen, obwohl sie, streng genommen, zu den höchsten menschlichen Facultäten zu zählen sind, die ihn am prägnantesten von der Thierwelt unterscheiden.

*) Vergleichende Sprachforschungen in weiten geographischen Rahmen, Untersuchungen z. B. wie sie unser gelehrter Landsmann, Professor Reinisch in Wien, über die afrikanischen Sprachen anstellt und durch die er bereits einen sicheren Zusammenhang der Sprache roher Völker des südlichen Afrika's mit dem Altegyptischen nachweist, stellen diesem Theil der Anthropologie einen noch vor Kurzem ungeahnten Fortschritt in Aussicht.

Diese drei Merkmale sind: 1. Die Sprache, 2. die Gewohnheit, seine Kraft mit Werkzeugen stets zu unterstützen, sie zu formen, und vorzüglich der Drang die Natur nachahmend, selbstständig künstlerisch zu bilden, endlich 3. die Fähigkeit irgend einer Ausdrucksweise für transcendentale Begriffe.

Was die Sprache anbelangt, so ist es kaum erwähnenswerth, dass wir keine Menschen ohne dieses Verständigungsmittel kennen, und dass die gesellig lebenden Urmenschen, deren Reste wir in den Höhlen antreffen, auch dieselbe besassen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Lazar Geiger geht aber sogar noch weiter und glaubt, dass die Sprache dem Menschen eigen war, bevor er Werkzeuge hatte, weil die Wurzel vieler Benennungen für dieselben darauf hindeute, dass man das durch dasselbe verrichtete Geschäft früher mit der Hand betrieb.*) Werkzeuge finden wir stets den Menschen begleitend, ja selbst dort, wo seine Knochen noch nicht gefunden wurden.**) Für den ureigenen künstlerischen Trieb sprechen die Zeichnungen und Sculpturen, die Lartet bei den Renthier-Franzosen fand, und die Zeichnungen so vieler Indianer und wilder Stämme laut genug. Auch für die dritte Behauptung finden wir, sowohl in den vorhistorischen Spuren des Menschen, wie bei den abgeschlossen lebenden Naturvölkern, Andeutungen, die darauf schliessen lassen, dass die Menschen stets Empfindungen gehabt, die mit transcentendalen Begriffen in Verbindung standen. Die Begräbnissstätte von Aurignac, eine der ältesten Funde der diluvialen Zeit deutet darauf hin, und John Lubbock selbst gibt in seinem neuesten Werk: „the origin of civilisation and the primitive condition of man“ zu, dass: „Wenn das Furchtgefühl oder die Erkenntniss, dass es wahrscheinlich Wesen gibt, die mächtiger sind als Menschen (was immerhin ein transcendentales Bewusstsein genannt werden kann, da es eben auf Erden nichts Mächtigeres gibt), allein ausreichen, um das Vorhandensein von Religion zu bestätigen, dann müssen wir, denke ich, zugeben, dass Religion ein Gemeingut der Menschen sei.“ Obwohl auch in Bezug auf diese psychologischen Erscheinungen viele Beobachtungen von Darwin mitgetheilt sind, so glaube ich sie doch noch nicht in dem Sinne entschieden, dass ihr Zu-

*) Ausland 1871 Nr. 16. Vortrag von Lazar Geiger auf dem Bonner Congress.

**) Favre: de l' Existence de l' Homme à l' époque tertiaire.

sammenhang mit den thierischen Instinkten irgend wie nachgewiesen wäre. Die Anthropologie wird also dort, wo sie das intellectuelle Moment, nach der Entwicklungsgeschichte desselben verfolgt, kaum die Aufgabe haben, darzustellen, wie das Gehirn des thierischen Vorahnen dazu kam, den ersten specifisch-menschlichen Gedanken zu fassen, oder wie gerade nur bei dieser einzigen Species, diese wesentlich verschiedenen Momente erwachten, die eine Reflexion voraussetzen, sondern sie wird, wenn sie sich nicht selbst ein unrichtiges Ziel steckt, dieses den Menschen unterscheidende geistige Moment als gegeben betrachten müssen. Es verhält sich diess ebenso, als wie der müssige Streit über die Generatio æquivoca, der zu keinem Ende gelangen wird.

Dies zugegeben, sind aber auch die Schranken gefallen, die die Wissenschaft selbst heute noch beengen, und die weitgehendsten Consequenzen können von Jedem ertragen, ihre Erfolge müssen von jedem Gebildeten, mit dem Bewusstsein begrüsst werden, dass damit die Menschheit einen Schritt vorwärts gethan auf dem Wege ihrer geistigen Entwickelungsgeschichte.

Bericht

des

Rechnungsführers Georg Dorfmeister

über die Einnahmen und Ausgaben im Vereinsjahre 1870/1 des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Im Vereinsjahre 1870/1 sind im Ganzen .	1024	fl. 21	kr.
eingeflossen, was mit dem vorjährigen baren			
Cassareste pr.	97	„ 22	„
und den damals in der Sparcasse erliegenden .	1300	„ —	„
	2421	fl. 43	kr.
ausmacht. Nachdem nun die Gesammt-Auslagen während dieses Zeitraumes	1462	„ 72	„
betragen haben, so bleibt ein Betrag von . .	958	fl. 71	kr.

auf das Vereinsjahr 1871/2 vorzutragen.

Von diesem bestehend in 58 fl. 71 kr. bar und 900 fl. bei der Gemeinde-Sparcasse erlegt, sind übrigens die Druckkosten des diessjährigen Vereinsheftes theilweise zu bestreiten und vermöge eines Directionsbeschlusses auch ein Betrag zur Erforschung der Höhlen Steiermarks aufzuwenden.

An ordentlichen Einnahmen ergaben sich:

376 Mitglieder-Beiträge für das Vorjahr 1870/1			
à 2 fl.	752	fl. —	kr.
11 Diplomgebühren à 50 kr.	5	„ 50	„
16 Mitgliederbeiträge für das Jahr 1871/2			
à 2 fl.	32	„ —	„
An Einnahmen für verkaufte Vereinshefte . .	7	„ —	„
48 Mitglieder-Beiträge für frühere Vereinsjahre			
à 2 fl.	96	„ —	„
In Summa .	892	fl. 50	kr.
Fürtrag .	892	fl. 50	kr.

Uebertrag .	892 fl.	50 kr.

An ausserordentliche Einnahmen:

Die aus der Sparcasse behobenen Interessen pr.	43 fl. 73 kr.		
Dann für Aufsätze und Porträts .	87 „ 98 „		
In Summa		131 fl.	71 kr.
so dass sich zusammen.		1024 fl.	21 kr.,
die obigen Einnahmen ergeben.			

Die ordentlichen Ausgaben hingegen:

Zins für das Vereinslocale und Beheitzung . .		149 fl.	20 kr.
Postporto und Sendungsspesen		43 „	60 „
Kanzlei-Auslagen		18 „	25 „
Verschiedene Dienstleistungen für den Verein, als: das Eincassiren der Beiträge, Zustellen der Hefte, Ausstopfen von Vögeln etc.		69 „	70 „
Druckkosten für die Jahreshefte		1079 „	84 „
Zusammen .		1360 fl.	59 kr.
Werden noch die ausserordentlichen Ausgaben hinzugerechnet, so ergibt sich obige Summe der Ausgaben		102 „	13 „
		1462 fl.	72 kr.

Es ist hier zur letzten Post, ausserordentliche Auslagen, zu bemerken, dass Separat-Abdrücke der Abhandlung des verewigten k. k. Hofrathes Dr. Unger und des Herrn Professors Leitgeb Gedächtnissrede über denselben für den Buchhandel und solche seines Portraits zum Verkaufe bestimmt wurden, dass aber für letzteren Aufsatz dermalen ein Guthaben aussteht, und Portraits vorräthig sind; ferner bezüglich der Druckkosten pr. 1079 fl. 84 kr., dass hievon auf die des vorigen Vereinsheftes, II. Band, 2. Heft, noch 941 fl. 37 kr. entfallen.

Erwähnt muss ferner werden, dass der Herr Präsident Gundaker Graf Wurmbrand die Tafeln zu seiner dem Vereinshefte gewidmeten Abhandlnng aus Eigenem bestritten und dadurch sowie durch Veranstaltung der populären Vorträge, die immerhin seinerseits eine Zuzahlung erfordern mussten, den Verein zu grossem Danke verpflichtet habe.

Auch ist für dieses Jahr vom h. Landes-Ausschusse noch kein Beitrag flüssig gemacht, daher auch ein solcher in die Rechnung nicht einbezogen worden; während an der Flüssigmachung desselben Beitrages, wie im Vorjahre, nicht zu zweifeln sein dürfte.

Graz am 27. Mai 1871.

Georg Dorfmeister m. p.,
Rechnungsführer

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 29. October 1870.

Professor Dr. Schwarz sprach über seine neuerlichen Untersuchungen über Glanzgold, Glanzsilber, Glanzplatin und die Porzellan-Lüsterfarben. Unähnlich den gewöhnlichen Porzellanfarben, bei denen das Festkitten von feinvertheilten Metalltheilen oder Metalloxyden oder gefärbten Silikaten durch ein schmelzendes Glas erfolgt, tritt hiebei das Festhaften durch die unmittelbare Berührung zwischen der Porzellanfläche und dem darauf abgelagerten Metall oder Mettalloxyd ein.

Der Vortragende ging auf das Detail der Darstellung der verschiedenen Präparate ein. Er beschrieb die Darstellung des Glanzgoldes, des Glanzplatins und der Lüsterfarben. Letztere sind harzsaure Metalloxyde in Lavendelöl gelöst. Das harzsaure Metalloxyd wird theils durch Zusammenschmelzen von Harz mit salpetersauren, salzsauren oder essigsauren Salzen der Metalloxyde, theils durch Fällen einer Metallsalzlösung mit Harzseifenlösung, Auswaschen und Trocknen erhalten. Er zeigte dann durch Experimente, wie die Lüsterfarben etc. auf Porzellanflächen schon bei verhältnissmässig niederer Temperatur aufgebrannt werden und machte endlich auf das eigenthümliche Verhalten mehrerer Lüsterfarben beim Erhitzen in reducirenden Gasen aufmerksam.

Versammlung am 26. November 1870.

Professor Oskar Schmidt hielt einen Vortrag über die Betheiligung niedriger Organismen am Aufbau der Erdrinde. Nach-

dem er die zahlreichen Versuche Ehrenberg's, welche in dem grossen Werke „Mikrogeologie" niedergelegt sind, charakterisirt hatte, ging der Vortragende auf die neuerlichen Untersuchungen über den sogenannten Bathybius-Schlamm und die darin enthaltenen Coccolithen ein.

Es wurden die Beobachtungen Gümbel's über die ausserordentliche Verbreitung dieser Körperchen, sowie die eigenen, über das Vorkommen derselben in allen Tiefen des adriatischen Meeres mitgetheilt, indem eine kurze Schilderung der im verflossenen Sommer vorgenommenen Tiefseesondirungen an Bord des kais. Marinedampfers „Triest" gegeben wurde. Professor Schmidt kann die Coccolithen nicht für Theile oder Organe des Bathybius-Protoplasma halten, sondern sieht in ihnen selbstständige Organismen. In der Auffassung ihres Baues weicht er erheblich von Häckel ab, indem er einen Unterschied von Discolithen und Cyatholithen nicht gelten lässt. Die Deutung der Coccolithen als selbstständige Lebewesen wird durch die Entdeckung einer neuen Form mikroskopischer Körperchen im adriatischen Bathybius-Schlamm bekräftigt, welche den Namen „Rhabdoliten" erhalten haben, deren Lebenslauf einfacher und klarer ist und welche bei ihrer unverkennbaren Verwandtschaft mit den Coccolithen auch auf diese ein helleres Licht werfen. Diese Untersuchungen werden ausführlich in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie erscheinen.

Versammlung am 31. December 1870.

Herr Professor Peters berichtete über den Fund des Unterkiefers von Dinotherium gig., den der Bauer Seb. Putz in Breitenhilm bei Hausmannstetten im Juli v. J. aus dem Sand seines Waldgrundes zu Tage gefördert hat. Wie seinerzeit in der „Tagespost" mitgetheilt wurde, gebührt Herrn G. Winter auf Vasoldsberg das Verdienst, die Erhaltung des interessanten Fossils, in seiner Vollständigkeit ein Unicum für Oesterreich, wesentlich unterstützt zu haben.

Photographische Abbildungen, aufgenommen von Herrn Bude, wurden vorgelegt und gegenüber einer Wandtafel, darstellend den berühmten Schädel von Eppelsheim bei Mainz, daran gezeigt, dass

der Kiefer von Hausmannstetten, dem nach Beibringung des letzten Mahlzahnes durch Herrn Arzt Petri in St. Georgen nur zwei Mahlzähne der rechten Seite fehlen, jener Race angehöre, welche Dr. Kaup in Darmstadt Dinotherium medium genannt hat. An einer Reihe von Backenzähnen von verschiedenen Fundorten in Steiermark in Grazer Sammlungen, zumeist im Joanneum aufbewahrt, demonstrirte Professor Peters die Veränderlichkeit dieses Riesenthieres der Tertiärzeit und stellte die Behauptung auf, dass alle diese Abänderungen in eine Art zusammengefasst werden müssen.

Nach Erörterung der entfernteren Verwandtschaften des Dinotheriums, dessen Schädelbau in eigenthümlicher Weise die elephantenartigen Dickhäuter mit den Wallen, namentlich den Seekühen verbindet, ging der Vortragende zum zweiten Gegenstande über.

Professor v. Hochstetter hatte vor einiger Zeit in der Sodafabrik in Hruschau (Mähren) die Beobachtung gemacht, dass Schwefel, in Wasserdampf unter einem Druck von 2—3 Atmosphären geschmolzen, so viel Wasser aufnimmt, dass er dasselbe im Erstarren explosiv abgibt, Massen von 1—2 Centner stellen wahre Vulkanmodelle dar, an denen sich die meisten eruptiven Erscheinungen, wie sie an jetzigen und vorweltlichen Vulkanen vorkommen, trefflich beobachten lassen.

Drittens brachte der Vortragende die kürzlich erschienene Abhandlung von Professor Rütimeyer in Basel: „Ueber Thal- und Seebildung in der Schweiz“ zur Sprache.

Die scharfsinnige Kritik, welcher der ausgezeichnete Osteolog, der mit diesem Gegenstande das Gebiet der Orographie wohl zum erstenmale betritt, die verschiedenen Thalbildungstheorien unterzieht, findet auch auf die östlichen Alpen Anwendung. Mehrere räthselhafte Erscheinungen, zu deren Erklärung mehr oder weniger gewaltsame Vorgänge herbeigezogen wurden, werden begreiflich, wenn man mit Rütimeyer bedenkt, dass die Entwicklung der bedeutenden Querthäler in den frühesten geologischen Perioden begann, dass somit fast alle am Aufbau der Alpen betheiligten Formationen, stünden ihre Massen heutzutage auch 6 bis 8 Tausend Fuss über dem Meeresspiegel, einst den Boden und die Gehänge jener Thäler bildeten. So erklären sich die Kieselgeschiebe auf den Plattformen der Kalkalpen, z. B. am Dachsteinstock, manche scheinbar abnormen Ablagerungen von Schotter

im Hochgebirge, wie unter anderen die Schottermassen auf den Sätteln zu beiden Seiten des oberen Murtheils, ungezwungen als Ueberreste von Anschwemmungen aus den höchsten Regionen der Centralkette. Mit Hinweisung auf die uralten, von West nach Ost gerichteten Wasserläufe, die vor dem Durchbruche der Rhone und des Rheins die Gewässer der östlichen Schweiz in unsere Niederungen herüberbrachten, schloss Professor Peters seinen dreitheiligen Vortrag.

Versammlung am 28. Jänner 1871.

Professor Dr. Wilhelm hielt einen Vortrag über das Thema: „Beiträge zur Kenntniss der Nahrungs-Pflanzen". Der Redner wies darauf hin, dass es eine sehr kleine Zahl von Pflanzenarten sei, welche für das Menschengeschlecht eine erhöhte Bedeutung besitzen, weil sie demselben das tägliche Brod, die unentbehrliche Leibesnahrung liefern. Man sollte deshalb meinen, dass diesen Pflanzenarten vor allen anderen eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werde; doch gehe es ihnen, wie allem Alltäglichen: man achtet ihrer kaum, obwohl sie dem aufmerksamen Auge des Naturfreundes, des Forschers oder des Volkswirthes des Beachtenswerthen genug bieten.

Unter den wenigen Culturpflanzen der neuen Welt, welche für die Bodencultur der östlichen Hemisphäre und speciell Europa's Bedeutung erlangt haben, steht der Mais obenan, den Columbus schon auf seiner ersten Entdeckungsreise (1492) auf Hispaniola kennen lernte und der schon damals überall auf dem Festlande, wie auf den Inseln Amerika's, soweit es das Klima erlaubte und Feldbau getrieben wurde, die Hauptnahrung der Bevölkerung lieferte und der mexicanischen Ceres ihren Namen (Cinteutl) gab. In Europa wurde der Mais bald bekannt; das angeblich 1532 in Strassburg erstmals erschienene „Kräuterbuch" von Hieronimus Bock, genannt Tragus, dessen in der Joanneums-Bibliothek befindliches aus dem Jahre 1560 stammendes Exemplar der Redner vorwies, enthält bereits eine sehr gute Abbildung der Maispflanze und sagt in der Einleitung der Beschreibung derselben: „Unser Germania wird bald felix Arabia heissen, dieweil wir so viel frem-

des Gewächse von Tag zu Tag aus fremden Landen in unseren Grund gewöhnen, unter welchen das grosse Welschkorn nicht das geringste ist.“ Der Mais wurde damals also schon Welschkorn genannt, „denn also“, sagt Bock, diesen Namen erklärend, „nennt man alle fremden Gewächse, die zu uns kommen, mit dem Namen Welsch“. Uebrigens gebraucht Bock auch die Bezeichnung türkisch Korn und kennt die wahre Heimath des Maises nicht, denn er sucht sie in Asien und schlägt auch die Bezeichnung frumentum asiaticum für den Mais vor.

Es hat überhaupt nicht an Versuchen gefehlt, den Mais für eine in der alten Welt schon vor der Entdeckung Amerika's bekannte Pflanze zu erklären. Die Maiskörner, welche Rifaud in einer Mumie bei Theben in Egypten gefunden hat, sind jedenfalls in bekannter speculativer Absicht von den Führern des Reisenden an ihren Fundort gebracht worden, wie es in ähnlicher Weise bekanntlich auch mit anderen Samen, deren durch Jahrtausende bewahrte Keimkraft anfänglich die Welt in Staunen setzte, geschah, und beweisen nichts. Eher könnte die von Bonafous in seiner umfassenden Monographie über den Mais citirte und nachgebildete Zeichnung der Maispflanze in der chinesischen Naturgeschichte von Li-chi-tchin, welche in den Jahren 1552 bis 1578 erschien, eine Stütze für diese Ansicht geben. Aber die Ausgabe dieses Werkes, welcher Bonafous das Bild entnahm, stammt von 1637, und damals konnte der Mais schon längst von Amerika aus nach China gebracht worden sein. De Candolle weist entschieden jeden Versuch der Bestreitung des amerikanischen Ursprunges der Maispflanze zurück.

Unter unseren cultivirten Grasarten nimmt der Mais schon durch seine eingeschlechtigen Blüthen eine Ausnahmsstellung ein. Die Staubblüthen bilden eine gipfelständige Rispe, während die Fruchtblüthen in von Blattscheiden umhüllten, achselständigen Kolben stehen. Nach Dr. G. Krafft's eingehenden Untersuchungen sind die Maisblüthen ihrer Anlage nach ebenfalls zweigeschlechtig, wie die Blüthen der übrigen Gräser; bei normaler Entwicklung finden sich aber an der gipfelständigen Inflorescenz durch Fehlschlagen der Fruchtblätter nur Staubblüthen, bei den axillaren Blüthenständen dagegen durch Verkümmerung der Staubblätter nur Fruchtblüthen vor.

Die Maispflanze besitzt eine grosse Variabilität, welche sich

in der grossen Anzahl ihrer Spielarten zu erkennen gibt. Schon Bock kennt Mais mit weissen, gelben, rothen und braunen Körnern; heutigen Tages kennen wir wohl über hundert Spielarten, welche sich durch die Grösse der Pflanzen, die Gestalt und Grösse der Kolben, die Stellung und Reihung der Körner an denselben und die Form, Grösse, Farbe und innere Beschaffenheit der Körner selbst unterscheiden. Der Vortragende ging auf die Schilderung einiger Spielarten näher ein und legte der Versammlung eine Anzahl verschiedener Kolben aus dem landwirthschaftlichen Museum der technischen Hochschule vor.

Auch die Entwicklungsdauer der verschiedenen Spielarten ist sehr ungleich. Während der kleine, nur 4 Fuss hohe Cinquantino, welcher in dem günstigen Clima Oberitaliens als Stoppelfrucht gebaut wird, bei uns in ungefähr vier Monaten reift und höchstens eine Summe der Tagesmittel von 2000° R. beansprucht, erlangt der 10 bis 14′ hohe Pferdezahnmais oft in 6 bis 6½ Monaten mit einer Wärmesumme von 2800° R. kaum seine völlige Reife. Ueberdiess beansprucht der Mais schon zum Keimen eine höhere Temperatur; nach vorgenommenen Untersuchungen Haberlandt's keimt er bei 3.8° R. gar nicht, bei 8.4° R. in 11½ Tagen, bei 12.5° R. dagegen in 3½ Tagen. Deshalb und wegen der Empfindlichkeit der jungen Maispflanze darf der Mais erst Ende April oder Anfangs Mai angebaut werden. Seine Polargrenze wird durch die Isothere von 15 bis 15.5° R. gegeben sein, jenseits welcher nur noch an besonders geschützten Lagen frühreife Sorten mit Erfolg gebaut werden können.*)

Ein hohes Interesse bieten die sehr häufig vorkommenden Abweichungen von der normalen Entwicklung, welche man besonders an den Blüthenständen beobachten kann. Dr. Wilhelm besprach einige der häufigeren Vorkommnisse näher und zeigte interessante Zeichnungen derselben auf zwei, der Abhandlung Dr. Krafft's über die normale und anormale Entwicklung der Maispflanze entnommenen Tafeln.

Die Verbreitung des Maises ist eine sehr grosse. In Westösterreich waren 1869 über 400.000 Joch mit Mais bebaut, deren Ertrag nach den amtlichen statistischen Erhebungen auf über

*) In Graz beträgt die Mitteltemperatur des Sommers (der Monate Juni, Juli und August) nach den Beobachtungen der Jahre 1848 bis 1865 15.24° R.

6,150.000 Metzen angegeben ist, sicher aber über zehn Millionen Metzen betragen hat. Man kann die Mais-Production von Oesterreich-Ungarn getrost auf jährlich vierzig Millionen Metzen schätzen.

In Europa bauen alle Küstenländer des mittelländischen, adriatischen und schwarzen Meeres den Mais in grosser Ausdehnung, in Asien wird er in Kleinasien, Syrien, Indien, China, Japan, den Philippinen, in Afrika in ganz Nordafrika und auf der Guineaküste, in Australien besonders in Neusüdwales und Victoria gebaut. Amerika baut ihn vom 30.° südlicher Breite bis zum 45.° nördlicher Breite und die vereinigten Staaten liefern allein jährlich mindestens 400 Millionen Centner dieser werthvollen Frucht.

Denn werthvoll ist der Mais in der That; nicht leicht eine zweite Pflanze gestattet eine so vielseitige Verwendung aller ihrer Theile im unreifen wie im reifen Zustande. Die grünen Pflanzen liefern ein vortreffliches Futter, das in vielen Gegenden den Klee ersetzen und die Hauptnahrung der Nutzthiere bilden muss, aus dem süssen Safte der Stengel hat man schon Zucker bereitet und die unreifen Kolben und Körner dienen zur Nahrung. Die reifen Körner dienen vor allem gleichfalls zur menschlichen Ernährung, Speisen aus Maismehl sind in Südeuropa (Polenta in Italien, Mamaliga in der Walachei, Gaudes und Milliasses in Südfrankreich etc.) die fast ausschliessliche Nahrung des grössten Theiles der Bevölkerung und spielen nicht minder in Amerika eine wichtige Rolle. Der Mais liefert auch von der mit ihm bestellten Fläche weit mehr Nährstoffe, als irgend eine andere Körnerfrucht. Die Maiskörner dienen ferner zur Fütterung von Pferden und anderen Nutzthieren, namentlich von Mastthieren, zur Bereitung von Branntwein, Bier, Stärke und Oel, welch' letzteres sich in den Keimen in grosser Menge findet. Die Kolbenspindeln werden zur Nahrung und Fütterung und als Brennmaterial benützt, die Kolbenhüllblätter (Lieschen) können zur Fütterung, zur Anfertigung von Flechtarbeiten, zur Fabrikation von Papier, als Gespinnstmaterial und zur Füllung von Betten verwendet werden und das Stroh dient zur Fütterung und Einstreu, sowie in holzarmen Gegenden zur Feuerung.

Mit dem Hinweise auf diese vielseitige Verwendung des Maises, welche es vollkommen rechtfertigt, wenn diese nützliche

Pflanze als die werthvollste Gabe der neuen Welt bezeichnet wird, schloss der Redner seinen Vortrag.

Versammlung am 25. Februar 1871.

Gymnasiallehrer V. Graber sprach in einem längeren Vortrage über die Ernährungs- und speciell die Verdauungs-Organe der Insecten und der mit diesen nächstverwandten Gliederfüssler.

Der Vortragende lieferte zunächst den Nachweis, dass die gang und gäbe Anschauung über die Verrichtung der einzelnen, mehr weniger deutlich differenzirten Abschnitte des Verdauungstractes sowohl vom vergleichend anatomischen als namentlich vom histologischen und physiologischen Standpuncte aus betrachtet, sich als völlig unbegründet erweise. — Der vorderste, als Munddarm zu bezeichnende Theil des Verdauungsrohres besorgt, wie Graber's Untersuchungen darthun, ausser der Nahrungseinfuhr auch die Chymificirung der Speisen, wobei, wenigstens in vielen Fällen, das Secret der sogenannten Speicheldrüsen die Stelle der aus den Labdrüsen des Wirbelthiermagens abgesonderten Stoffe vertritt. Die Speichelflüssigkeit mancher Insecten besitzt vor Allem die Eigenschaft, Blutfibrin zu lösen und Stärke in Zucker überzuführen. Der zweite von den Entomotomen gemeiniglich Magen genannte Darmabschnitt ist mit dem Dünn- oder Mitteldarm der Sänger und anderer Vertebraten zu parallelisiren, was schon aus seiner histologischen Beschaffenheit und noch mehr aus seiner hochpotenzirten Oberflächenentfaltung zu entnehmen ist; die innere Zellenauskleidung desselben zeigt bisweilen die ausgesprochenste Aehnlichkeit mit dem Dünndarmepithel der höheren Thiere mit Einschluss des Menschen.

Der letzte Tractustheil oder der Enddarm dient vorzugsweise nur zur Abführung der unverdaulichen Futterstoffe, sowie gewisser aus den sogenannten Malpighi'schen Gefässen stammender Excrete, von denen namentlich harnsaure Salze, sowie andere Zersetzungsproducte organischer Verbindungen zu erwähnen sind.

Was die von den Mitteldarmwandungen resorbirte Ernährungsflüssigkeit, den sogenannten Chylus oder Chymus anbelangt,

so geht dieselbe nicht, wie meist angenommen wird, direct in die allgemeine Leibesflüssigkeit (Blut) über, sondern zunächst in ein mit dem äussersten Darmschlauch communicirendes Canal- oder Hohlraumnetz, welches mit dem Chylusgefässsystem der Wirbelthiere, besonders wie solches bei manchen niedrig organisirten Fischen beobachtet ist, verglichen werden kann.

Anderseits setzt sich dieses bindegewebige Gefässnetz in continuirliche Verbindung mit den Endigungen der den ganzen Insectenleib nach allen Richtungen durchziehenden Luftröhren oder Tracheen.

In den Lücken nun, welche zwischen dem bindgewebigen Stratum des Tracheen-Chylusgefässnetzes sich vorfinden und die den vielfach verzweigten Hohlräumen eines Schwammes nicht unähnlich sind, circulirt die sogenannte Blutflüssigkeit.

Wir haben demnach in der Leibeshöhle der Sechsfüssler, soweit sie nicht von anderen Organen ausgefüllt wird, ein doppeltes, aber ganz unregelmässig gebautes Cavernensystem, ein inneres für die Luft und den Chylus und ein äusseres für das Blut. Durch die Wandungen hindurch, welche diese zwei Hohlraumnetze trennen, erfolgt der endosmotische Stoffwechsel zwischen dem Inhalt der Chylusgänge (auch Fettkörperzellen genannt) und dem Blut einerseits und zwischen beiden und der sauerstoffhältigen Tracheenluft anderseits.

Schliesslich sei bemerkt, dass der Vortragende bemüht war, die hier nur kurz skizzirten und nichts weniger als einfachen Verhältnisse den Zuhörern durch zahlreiche von ihm selbst in grossem Massstabe angefertigte Zeichnungen möglichst anschaulich zu machen.

Versammlung am 24. März 1871.

Professor Dr. Rollet hielt einen Vortrag über die Verschiedenheiten der menschlichen Augen in Bezug auf die Einstellung und das Anpassungsvermögen für verschieden weit entfernte Gegenstände. Er geht davon aus, das für das deutliche Sehen ein scharfes Bild der äusseren Gegenstände durch den dioptrischen Apparat des Auges auf der Netzhaut entworfen werden muss. Ein solches scharfes Bild entsteht auf der

Netzhaut bestimmter Augen beim ruhigen Hinausblicken nach Gegenständen, welche unendlich weit entfernt vom Auge sind, welche also parallele Strahlen auf das Auge gelangen lassen. Nimmt man diesen Zustand der Ruhe als gegeben an und würde sich am Auge nichts verändern, so würden in geringeren Entfernungen vor dasselbe gebrachte Gegenstände nicht deutlich gesehen werden können, denn die divergirenden Strahlen, welche von denselben ausgehen, würden sich erst hinter der Netzhaut des Auges zum optischen Bilde vereinigen. Das Auge besitzt aber das Vermögen, auch in verschiedenem Grade divergirend auf das Auge gelangende Strahlen noch auf der Netzhaut zur Vereinigung zu bringen, also Gegenstände in verschiedenen Entfernungen deutlich zu sehen. Man nennt dieses Vermögen das Anpassungs- oder Accommodationsvermögen des Auges.

Es beruht darauf, dass das Auge gleichsam im Stande ist, sich selbst eine Hilfslinse zuzusetzen, und zwar geht zu dem Ende die im Auge befindliche biconvexe Cristalllinse aus der flachen Form, welche sie im ruhenden Auge besitzt, in eine bauchigere Form über und wird so stärker sammelnd. Es wird nun in einfacher schematischer Demonstration der Mechanismus der Ausbauchung und Wiederverflachung der Linse beim Sehen in verschiedene Entfernung erläutert.

Das Auge, welches im Ruhezustande seines Accommodations-Apparates auf die unendliche Entfernung eingestellt ist, bezeichnet man als Normalauge oder emmetropisches Auge.

Die Menschen haben nun entweder Normalaugen oder aber in zweifacher Weise davon abweichende Augen.

Solche, welche im Ruhezustande ihres Accomodations-Apparates auf divergirende Strahlen eingestellt sind und solche, welche im Ruhezustande auf convergirende Strahlen eingestellt sind. Die ersteren Augen bezeichnet man als kurzsichtige oder brachymetropische Augen, die letzteren als übersichtige oder hypermetropische Augen; und die Ametropie, i. e. Abweichung von dem Normalauge in Bezug auf Einstellung im Ruhezustande, überhaupt als Fehler der Augen im Bezug auf Refraction oder Brechung. Diese Refractionsfehler müssen durch Brillen corrigirt werden und zwar die Fehler des kurzsichtigen Auges durch Concavgläser, die Fehler des übersichtigen Auges durch Convexgläser.

Es gibt verschiedene Grade von Kurz- und Uebersichtigkeit,

welche gemessen werden durch die Brennweite derjenigen Concav- und Convexlinse, welche den aus der unendlichen Entfernung herkommenden Strahlen nach der Brechung eine Richtung ertheilen, als ob sie aus dem Durchschnittspuncte derjenigen divergirenden oder convergirenden Strahlen herkämen, für welche das betreffende Auge im Ruhezustande seines Accommodations-Apparates eingestellt ist.

Von den Fehlern der Refraction sind die Fehler der Accommodation wesentlich zu unterscheiden und es ist als grosser Fortschritt zu bezeichnen, dass diese Kenntniss in der neueren Zeit fest begründet wurde.

Man nennt den Punct, auf welchen ein Auge im Ruhezustande eingestellt ist, den Fernpunct des Auges. Denjenigen Punkt, auf welchen ein Auge zufolge seines Anpassungsvermögens sich eben noch einstellen kann, über welchen hinaus dem Auge noch mehr angenäherte Gegenstände aber nicht mehr deutlich gesehen werden können, den Nahepunct des Auges. Die Entfernung des Fernpunctes vom Nahepuncte aber nennt man die Accommodationsbreite des Auges.

Die letztere kann nun vom Nahepunct an, oder aber vom Fernpunct an für alle drei Refractionszustände individueller Augen sich verkürzen. Im ersteren Falle tritt Weitsichtigkeit oder Presbyopie ein, im letzteren Falle Nahesichtigkeit oder Plessiopie. Die erstere ist nicht das Gegentheil der Kurzsichtigkeit, wie man früher annahm; die letztere darf mit der Kurzsichtigkeit nicht verwechselt werden.

Die Weitsichtigkeit tritt auf in Folge einer Alters-Metamorphose des Accommodations-Apparates, die Nahesichtigkeit in Folge einer krankhaften Anspannung des Accommodations-Apparates. Für gewisse Fälle muss die Weitsichtigkeit sowohl wie die Nahesichtigkeit durch passende Brillen corrigirt werden.

Der Vortragende macht schliesslich darauf aufmerksam, dass wenn, wie er schon im Eingange hervorhob, sein schwer vor einem weiten Kreise zu behandelndes Thema auch vielleicht nicht allen Anwesenden völlig zum Verständniss gelangt sei, doch seine Auseinandersetzung den Nutzen gehabt haben könnte, den Anwesenden nahezulegen, dass bei der Wahl von Brillen Fragen in Betracht kommen, deren Wichtigkeit im schneidenden Gegensatze zu der Leichtfertigkeit stehe, mit welcher Unkundige ihre Augen mit

unpassenden Gläsern zu bewaffnen pflegen. Der Beifall, welcher den Schlussworten folgte, bewies, dass die Mahnung des Vortragenden bei den Anwesenden ihr Echo gefunden hatte.

Versammlung am 29. April 1871.

Der Präsident Graf Wurmbrand entwickelt in einem längeren Vortrage die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Badel- und Peggauer-Höhlen und die Wirkungen des Diluviums auf dieselben.

Der Vortragende wies vorerst darauf hin, wie seit den wichtigen Funden, die man in den Höhlen gemacht, das Interesse für deren Erforschung und Ausgrabung sich vermehrt.

Ohne weiter auf die nun schon durch vielfache Beweise als constatirt anzunehmende Gleichzeitigkeit des Menschen mit den Thieren der Diluvial- oder Quaternärzeit einzugehen, wurde nur der neueren Ansichten in dieser Richtung erwähnt.

Sie gehen dahin, dass auch während der langen Diluvialperiode aufeinander folgende Zeitabschnitte anzunehmen sind, in denen der Mensch mit verschiedenen Thieren, die nach und nach ausstarben, anzutreffen ist. Diese Perioden waren nach Gaulet: 1. La Période de l'Humanité primitive, 2. de l'ursus spelaeus, 3. de l'élèphant primig., 4. de l'Auerochs.

Diese Beweise der Gleichzeitigkeit stützen sich nicht nur auf das Beisammenliegen der Knochen und menschlicher artefactus, sondern auch auf sehr genaue Forschungen, die über die Art der Einschwemmung oder des Einbettens in diluvialem Lehm gemacht wurden. Trotzdem sind die Ansichten über diesen letzteren Punkt, also über die Wirkung des Diluviums auf die Höhlen nicht abgeschlossen und kann eine Forschung, die, wenn sie auch keine anthropologischen Resultate bringt, immerhin von Interesse sein, die darüber weiteres Licht verbreitet. In dieser Voraussetzung wurde der Vortrag gehalten.

An österreichischen Höhlenforschungen wurden die des Dr. A. Schmidl und Dr. J. Wankel genannt, vorzüglich aber wird des hohen Interesses gedacht, welches eine Notiz des Professors Dr. Peters hervorrief, die diluviale Knochenstücke aus der

Badelhöhle für Producte menschlicher Industrie erklärte. Auch Unger's abweichender Ansicht über dieselben Knochenstücke wird gedacht.

Diess die Einleitung zur eigentlichen Besprechung der vom Grafen in diesem Sommer unternommenen Durchforschung der Mixnitzer Drachenhöhle, der Badelhöhle und der Höhlen bei Peggau selbst, die vordem unerforscht gewesen.

Vorerst wird nun der Thätigkeit des Diluviums gedacht, welches in seinen die Erdoberfläche verändernden Wirkungen allerdings die hydrographischen Verhältnisse wesentlich änderte, auf die Höhlen selbst aber, die längst vordem entstanden, ohne wesentlichen Einfluss blieb.

Wichtig ist aber das Studium der localen Verhältnisse der Diluvialzeit, eben deswegen, weil es uns erstens dazu führt, mit Wahrscheinlichkeit auf die Bewohnung der Höhlen, zweitens auf die Conservirung in denselben zu schliessen.

Diese Verhältnisse, sowie die hydrographischen der Peggauer Höhlengruppe werden besprochen; sie sind im Vergleiche mit anderen Höhlen sowohl in Bezug auf das Bewohntsein, wie auf die Möglichkeit der Lehmeinführung günstig.

Es folgt die Beschreibung der einzelnen Höhlen nach aufgenommenen Plänen. Zuerst die grosse, in ihrer Dimension selten schöne Drachenhöhle. Das hydrographische Verhältniss zeigt hier die Richtigkeit früherer Voraussetzungen. Die Ausgrabung lieferte nur Knochen des ursus spelæus.

Dieser Beschreibung folgt die der Badelhöhle; vorerst auch nach ihrem hydrographischen Verhältnisse, welches für eine Einschwemmung hier nicht günstig ist, dann nach ihrem Baue. Keine der sechs vorgenommenen Ausgrabungen lieferte weitere Anhaltspunkte für den anthropologischen Charakter dieser Höhle. Die paläontologischen Resultate sind auch nicht anzugeben, da die Knochen noch nicht bestimmt wurden.

Hervorgehoben wurde nur, dass weder gerollte Steine, noch gerollte Knochen vorgefunden wurden.

Die grosse und die kleine Peggauer Höhle lieferten schliesslich durch das Auffinden von kleinerem und grösserem gerollten Geschiebe, sowie gerollte Knochenstücke mit brüchigen gemengt, den Beweis, wie wichtig für die Erklärung solcher Erscheinungen

die Berücksichtigung der hydrographischen Verhältnisse zur Zeit des Diluviums sei.

Auf Grundlage derselben konnte hier die Erklärung des Einschwemmens ungezwungen gegeben werden. Die ganzen Knochenstücke, der sehr eigenthümliche Diluviallehm, sowie die gerollten Knochenstücke, die Werkzeugen oft ganz ähnlich sehen, wurden gezeigt.

Endlich spricht der Vortragende die Hoffnung aus, dass bei der grossen Wichtigkeit und dem allgemeinen Interesse für die Geschichte unseres Geschlechtes die Untersuchungen in den Höhlen mit erneuertem Eifer dieses Jahr fortgesetzt werden dürften, da der Verein selbst mit einer Dotation von 200 fl. diese Forschung zu unterstützen gedenkt und alle Mitglieder, die sich für diesen Gegenstand interessiren, auffordert, auch daran theilzunehmen.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 27. Mai 1871.

Der Rechnungsführer, Herr Ingenieur Dorfmeister, verliest den Bericht über die Geldgebahrung des Vereinsjahres 1870/71. (Siehe Seite CLXXI.)

Der Präsident Graf Gundaker Wurmbrand hält eine längere Ansprache. (Siehe Seite CLX.)

Die hierauf vorgenommenen Wahlen für die neue Vereinsleitung ergaben folgendes Resultat: Präsident: Professor Dr. Alexander Rollet; Vice-Präsidenten: Professor Dr. August Toepler und Professor Dr. Karl Friesach; Secretär: Professor Jakob Pöschl; Rechnungsführer: Ingenieur Georg Dorfmeister; 4 Directions-Mitglieder: Professor Max Buchner, Professor Dr. Wilhelm Eichler, Major Franz Gatterer und Adjunct Johann Rumpf.

Abhandlungen.

Abhandlungen.

Geologie der europäischen Waldbäume.

Von Dr. F. Unger.

Mit Tafel I.

Die Wälder Europas haben sich seit der historischen Zeit allerdings geändert, viele sind verschwunden, andere haben ein anderes Aussehen erhalten und in ihren Bestandtheilen einen Wechsel erfahren, aber diese Veränderungen haben sich sicher nicht so weit erstreckt,dass Waldbäume, die ehemals vorhanden waren, diesen Welttheil gänzlich verlassen hätten, oder durch andere Arten ersetzt worden wären. Die Wälder Europas haben sich zwar verändert, aber sie haben sich nicht umwandelt. Diese Unveränderlichkeit in den Bestandtheilen der Wälder hat sich nach den bisherigen Erfahrungen noch weit über die historische Zeit hinaus in jene Zeit erstreckt, als noch das Rennthier, ja sogar das Mammuth und der Höhlenbär auf unserm dermaligen mitteleuropäischen Culturboden ihre Herrlichkeit ausübten.

Ein ganz anderes Bild entfaltet sich aber, wenn wir weiter in die Vergangenheit zurückblicken und frühere geologische Zeiträume mit zum Gegenstande der Untersuchung machen. Am wichtigsten für die Erkenntniss unserer dermaligen Zustände dürfte es wohl sein, jenen Zeitpunkt in Betrachtung zu ziehen, wo die Wälder Europas auch schon wie jetzt aus Nadel- und Laubholz bestanden, wo sich also das allgemeine Vegetationsbild wenig von dem gegenwärtigen unterschieden haben mochte.

Die Phytopaläontologie hat sich in den letzten drei Jahrehenden ganz besonders mit der Erforschung jener Zeitabschnitte

befasst, welche dem gegenwärtigen Zustande unmittelbar vorausgegangen sind, und hiebei ein so umfassendes Material zusammengebracht, dass eine Vergleichung der gegenwärtigen Beschaffenheit der europäischen Waldflora mit jener der Tertiärzeit kein undankbares Unternehmen sein kann.

Es ist noch nicht lange her, dass man bei der Untersuchung der Fossilreste jener Periode von der Ueberzeugung ausging, dieselben seien ungeachtet der auffallenden Uebereinstimmung mit den Organismen der Jetztwelt dennoch von solcher typischer Grundverschiedenheit, dass sie, als Repräsentanten vollständiger Organismen aufgefasst, dennoch den dermalen bestehenden Gattungen von pflanzlichen Wesen nicht untergeordnet werden können. Vor- und Jetztwelt standen sich durchaus unvermittelt entgegen; Ordnung und Gesetz für die Vergangenheit war nicht zugleich Gesetz der Gegenwart.

Die nothwendige Folge dieser Ansicht musste sich in der Systematik um so klarer abspiegeln, als man im Systeme der jetzt lebenden Organismen den Pflanzenarten der Vorzeit kein Recht zugestand, in die Reihen jener aufgenommen zu werden, sondern ihnen als Fremdlinge höchstens einen Raum im Anhange anwies.

Diese Ansicht, eine Ausgeburt der damals in Ansehen stehenden Schöpfungstheorie, musste sich in dem Maasse als unhaltsam erweisen, als diese selbst einer geläuterten Anschauung über den Entwicklungsgang der Erde Platz machte. Der Verband zwischen vor- und jetztweltlichen Organismen musste viel innigerer werden, obgleich man sich anfänglich damit begnügte, nur Aehnlichkeiten zwischen beiden ausfindig zu machen.

Die glückliche Entdeckung von charakteristischen Pflanzentheilen an den Fossilresten gab indess bald Veranlassung, den Satz auszusprechen, dass eine nicht geringe Menge der jetzt von der Systematik aufgestellten Pflanzengattungen bereits in der Tertiärperiode ihre Repräsentanten aufzuweisen hätten. Statt dem bisher unbestimmten nebelhaften Gattungscharakter fossiler Pflanzen trat nun der Gattungscharakter und Name dermalen lebender Wesen an die ihnen gebührende Stelle.

Man sprach nicht mehr von Pappel-, Buchen-, Eichen-ähnlichen Fossilien, sondern von Pappeln, Buchen, Eichen u. s. w. der Vorwelt. So wurde die Zusammengehörigkeit von einst und jetzt zu einer unbestrittenen Thatsache.

Die weiteren Vergleichungen zeigten indess nur zu bald, dass, wenn auch in den Gattungen jüngst vorweltlicher und jetztlebender Gewächse keine wesentlichen Verschiedenheiten bestehen, dies keineswegs für die den Gattungen untergeordneten Arten gelte. Die scrupulösesten Untersuchungen haben herausgestellt, und in hunderten von Fällen als sicher erkennen lassen, dass eine vollkommene Uebereinstimmung der Art zwischen vorweltlichen und jetztlebenden Pflanzen nicht stattfinde, die ersteren häufig zwar einen grossen Formenreichthum in gewissen Gattungen zeigen, ja nicht selten sogar die Hauptgruppen der jetzigen Arten repräsentiren, mit denselben aber dennoch in keiner Weise vollkommen coincidiren. Berücksichtiget man noch, dass in vielen Fällen die fossilen Arten geradezu ein Mittelglied zwischen zwei Pflanzenarten der Lebenwelt bilden, so kann man sich wohl nicht leicht der Folgerung verschliessen, hierin nur die Ergebnisse unmittelbarer Abstammung zu erkennen.

Die vorweltlichen Pflanzenarten erweisen sich demnach unzweifelhaft keineswegs als blosse partes adjacentes sondern vielmehr als Mutterpflanzen, von welchen die jetzigen Arten ihren Ursprung nahmen. Sinn und Ordnung wird dadurch auf einmal in das Chaos von Formen gebracht, das zuletzt die allgewaltigste Schöpfungskraft nicht mehr zu bemeistern und zu regeln im Stande sein würde.

In den folgenden Blättern ist nun der Versuch gemacht, diese Familienbande zwischen Vor- und Jetztwelt so anschaulich als möglich darzulegen, und wo es anging und die dermaligen Wahrnehmungen hinreichen, die einzelnen Arten der Pflanzen auf ihre Stammformen zurückzuführen. Ich habe desshalb die europäischen Waldbäume vor allen übrigen Fossilien gewählt, weil sie das meiste und bis jetzt vollständigste Material zu einer solchen vergleichenden Untersuchung darboten. Dass bei einer solchen Arbeit, die ein ganz neues bisher unbekanntes Feld betritt, viele Dunkelheiten, Irrthümer, Zweifel und Lücken unterlaufen, darf nicht Wunder nehmen. Der Kenner der Pflanzenwelt, auch wenn er kein Paläontolog ist, wird dennoch den hier dargebotenen und zusammengestellten Thatsachen die Augen nicht verschliessen können, wenn es ihm auch dünken mag, dass viele Aussprüche noch zu problematisch klingen, um als unbezweifelte Wahrheiten zu gelten. Er wird aber diesen Untersuchungen um so eher eine ernste Wür-

digung angedeihen lassen, als sie ihm die Aussicht verschaffen, auf diesem Wege allein zu dem gewünschten Ziele der Systematik, zur Herstellung eines natürlichen Pflanzensystemes zu gelangen, — ich sage eines natürlichen, — nicht eines durch vage, unbegriffene Verwandtschaftsverhältnisse willkürlich zusammengehaltenen, sondern eines Systems, das nichts anderes als der unmittelbare Ausdruck der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt selbst ist.

Indem ich die Betrachtung der Nadelhölzer Europas in diesem Sinne auf eine andere Mittheilung verspare, habe ich hier nur die einheimischen Gattungen der Laubhölzer besprochen, welche, wie bekannt, sehr verschiedenen Gruppen des Gewächsreiches angehören. Es sind ihrer 20, wobei alle Gattungen, die ausschliesslich oder doch grösstentheils strauchartige Pflanzen aufzuweisen haben, ausgeschlossen blieben, ohne desshalb dieselben für die Zukunft nicht auch der Beachtung werth zu halten.

Alle diese Gattungen von Waldbäumen — in der allgemeinsten Bedeutung genommen — haben in der Tertiärzeit eine grössere oder geringere Anzahl von Repräsentanten aufzuweisen. Diese im Detail namhaft zu machen und ihre genetischen Bezeichnungen mit den gegenwärtig über die ganze Erde verbreiteten Arten nachzuweisen, habe ich in dernachstehenden Abtheilung versucht, welche die Aufschriften der einzelnen Gattungen enthält.

Ein Blick auf den Reichthum der schon zur Tertiärzeit in Europa vorhandenen Gattungen von Baumpflanzen, die die oben angeführte Zahl noch bei weitem überschreitet, zeigt, dass das vegetabilische Leben auf diesem Boden einst in einem viel höheren Maasse entfaltet war als jetzt. Wir sehen aus diesen speciellen Untersuchungen, dass von mehreren Gattungen mehr Arten dereinst in diesem Welttheile lebten, als jetzt überhaupt auf der ganzen Erde, anderseits bemerken wir aber, dass sich andere Gattungen seit jener Zeit zu einer ausnehmend reichen Artentwicklung spalteten. Die Ursachen dieser ungleichen Lebenserscheinungen werden wohl noch lange ein Räthsel bleiben, wenn es auch gelingen mag, die Wege zu verfolgen, welche die Entstehung neuer Arten und den Rücktritt anderer von diesem und jenem Theile der Erde eingeschlagen hat.

Eine Thatsache von besonderer Bedeutung bleibt es aber immerhin, dass das heutige Europa eine grosse Menge von Gattungen der Waldbäume verlor, die es ehemals besass, dass die

Nachkommen jener Urahnen zwar die nördliche Halbkugel nicht verliessen, aber sowohl nach Westen als nach Osten auswanderten, obgleich ihnen die Bedingungen ihrer Existenz hier nicht fehlen, wie dies das vortreffliche Gedeihen derselben bei ihrer Uebertragung beweiset. Ich erinnere an die Gattungen Diospyros, Nissa, Pavia, Robinia, Liriodendron, Magnolia, Bignonia, Gleditschia, Taxodium und Sequoja, an Morus, Ailanthus, Pterocarya, Zelkova, Glyptostrobus Salisburia u. s. w., die nunmehr auf den Gefilden Nord-Amerikas und Asiens häufig und in zahlreichen Arten existiren, während sie hier gänzlich verschwanden und nur in den begrabenen Urahnen in der Erinnerung fortleben. Eine noch bei weitem grössere Anzahl von Laubholzgattungen, meist Sträucher, haben nur wenige Nachkömmlinge mehr in Europa, während die bei weitem zahlreichere Nachkommenschaft sich gleichfalls über verschiedene Erdtheile verbreitet hat und sich dort wohl befindet.

Wie konnte aber in allen diesen Fällen das Verschwinden auf heimatlichen Boden und die Einbürgerung der Nachkommenschaft in anderen Welttheilen, namentlich in jenen, die dermalen von Europa durch weite Meere getrennt sind, erfolgen, wenn dieselben nicht zur Zeit der Entstehung jener Nachkommen noch im engsten Verbande mit Europa gewesen wären? —

Doch auch mit dem Zurückführen der gegenwärtigen Pflanzenarten auf ihre Ahnen in der Tertiärzeit ist noch nicht alles gethan, im Gegentheile ist damit nur ein Schritt zur Lösung der Aufgabe der allgemeinen Geschlechtsregister zurückgelegt. Die Frage, in welchem Zusammenhange die Gattungen selbst untereinander stehen, ist noch so viel als unbeantwortet. Allerdings könnten wir Aufschlüsse hierüber in den Hinterlassenschaften früherer geologischer Perioden erlangen, die gewiss auch hier nicht ohne Hinweisungen auf das organische Leben geblieben sind. Allein das Wenige, was wir bisher aus den eocenen Schichten und aus der ältern Kreideformation kennen gelernt haben, ist noch zu unvollständig und reicht bei weitem nicht hin, unsern Wissensdurst zu befriedigen und genügende Aufschlüsse über die gestellten Fragen zu erlangen. Dunkle Ahnungen treten hier freilich schon hervor und an diese sich vorläufig zu halten, ist alles, was wir gegenwärtig thun können.

Unzweifelhaft stehen die Gattungen der Pflanzen unter sich eben so im genetischen Zusammenhange, wie die unter ihnen be-

griffenen Arten. Es gehört aber ungleich mehr Scharfsinn dazu, aus Formen, welche den jetzt vorhandenen Gattungen mehr oder weniger entfremdet sind, die Bedeutung derselben für die Genealogie festzustellen, als die verwandten nur in ausserwesentlichen Merkmalen von einander abweichenden Arten an einander zu ketten.

So ergibt sich denn sowohl für die Phytopaläontologie als für die Systemkunde der Zukunft eine der wichtigsten Aufgaben, die sich überhaupt stellen lässt — die Aufgabe, die Entwicklungsgeschichte der vegetabilischen Wesen in dem systematischen Ueberblicke lesen zu können. — —

Auch der Waldbaum, ja selbst der Grashalm, hat seine Geschichte. — Wie gerne stellt sich der Mensch voll stolzen Selbstgefühles jenseits der grossen Kluft, die ihn, wie er meint, wesentlich von der umgebenden Welt scheidet, und bedenket dabei nicht, dass auch seine Geschichte nichts anderes als eine Entwicklungsgeschichte ist, in deren späteren Phasen er zwar gerne herumblättert, während ihm die frühesten ein Räthsel sind, das er in weibischer Furcht vor missliebigen, jedoch keineswegs entehrenden Entdeckungen, lieber ungelöset lassen möchte.

I. Abtheilung.

Laubhölzer.

Gruppe der Betulaceen.

Birke, Betula Tournf.

Die Birken sind Waldbäume, kommen in geschlossenen Beständen vor, mischen sich aber eben so leicht unter andere Waldbäume und bilden auf solche Weise Bestandtheile von Mischwäldern. Von der Grösse eines ansehnlichen Baumes erniedrigen sie sich zu Bäumchen und Sträuchern und erheben sich endlich kaum mehr über den Boden.

Sowohl die alte als die neue Welt hat mehrere Arten von baum- und strauchartiger Grösse, sie gehören aber ausschliesslich der nördlichen Hemisphære, sind in Nord-Europa und Nord-Amerika, Kamtschatka, Sibirien, auf dem Altai und den Gebirgen Emodis zu Hause. Von den nordamerikanischen Arten sind Betula rubra Michx. f., Betula excelsa Ait., Betula lenta L. und Betula lutea Michx., sowie Betula alba ζ papyracea Spch. hochwüchsige Bäume (70'), dagegen Betula pumila L., Betula glandulosa Michx. und Betula Michauxii Spch. niedere Sträucher. In Europa reicht Betula alba L. in zahlreichen Varietäten bis in den hohen Norden und wird dabei zu einem kleinen Bäumchen; ebenso ist Betula humilis Schrank im Norden Sibiriens und in den Alpen der Ersatz für Betula alba, und in Hochgebirgen Mitteleuropas sowie im Norden Europas, Amerikas und Sibiriens vertritt Betula nana überhaupt noch die Holzgewächse. Auch ist diese Gattung in den Gebirgen Asiens, im Altai und Emodi noch durch drei Arten vertreten. —

Die Gattung Betula ist indess auch nicht ohne Vorläufer in den paläontologischen Zeiten. Zwar sind eine nicht unansehnliche Zahl von Arten bisher für Betula erkannt, auch Holz und Rinde

aufgefunden worden, doch sind wenige derselben so scharf und sicher begründet, dass über ihre wahre Natur kein Zweifel wäre.

Die am längsten bekannte fossile Art in Blättern und Früchten ist bereits durch A. Brongniart als Betula Dryadum bezeichnet worden. Sie erscheint schon in den unteren miocenen Schichten und reicht bis in die oberen. Frankreich, die Schweiz und Steiermark haben sie einst auf ihrem Boden getragen. Fig. 1 gibt davon Frucht und Deckblatt. Eine zweite der vorhergehenden ähnliche, jedoch von derselben wohl zu unterscheidende Art ist Betula macrophylla Heer (Alnus macrophylla Göpp.) in Blättern, Früchten und Deckblättern, zu Schossnitz in Schlesien, zu Armissan in Frankreich und zu Hredavatn in Island gefunden, die wohl höchst wahrscheinlich in der nordamerikanischen Betula excelsa Ait. noch fortlebt. Fig. 3.

Eine dritte Art ist die ebenfalls schon lange bekannte Betula Salzhausiensis Göpp, von der Ludwig Palæogr. p. 99 t. 32 f. 7—10 Blätter, Göppert männliche Blüthenkätzchen mit wohl erhaltenen Pollen bekannt gemacht hat. (Dazu gehört auch Betula gracilis Ludw. l. c. Fig. 5 u. 6 l. c.) — Fig. 6.

Eine vierte Art bildet Betula prisca Ett. in Blättern, Deckblättern und Früchten vorkommend bei Wien, Bilin, Schossnitz in Schlesien und in Island. Der Frucht nach kommt sie mit Betula Bojpaltra Wall. einem hohen Baume von Sikkim, Kaschmir u. s. w. überein. Fig 4.

Eine andere isländische fossile Betula ist Betula Forchhameri Heer bisher nur in Früchten und Deckblättern aufgefunden. (Fig. 5.) Endlich ist noch Betula insignis Gaud. aus den jüngern Tertiärschichten des Arnothales in Toscana, ferner Betula Blancheti Heer in Blättern, Kätzchen und Deckblättern, und Betula Weissii Heer, ein der Betula nana zu vergleichendes Fossil, beide letztere in der Schweiz, zu nennen.

Was die Betula Ungeri And. (Fig. 2) betrifft, die Andre von Betula Dryadum als verschieden bezeichnet und von der in Radoboj Früchte und Blätter gefunden wurden, so lässt sich über die Artverschiedenheit noch wenig sagen. Auf jeden Fall würde diese Art die älteste von allen andern fossilen Arten sein.

Als zweifelhaft müssen überdiess Betula arcuata Ludw. (l. c. p. 98 t. 31 f. 11), ferner Betula Brongniarti Ett., Betula den-

ticulata Gaud., Betula primæva und Betula carpinifolia Wess. angesehen werden. Endlich dürfte auch die von mir als Betula macroptera aus Bilin stammende Art nicht zu dieser Gattung gehören, abgesehen von der damit einbezogenen Frucht, die jedenfalls keine Birkenfrucht ist. Auch ist die in Grönland fossile Betula Miertschingi Heer zu unvollkommen erhalten, als dass man über ihre Artverschiedenheit ins Reine kommen könnte.

So sparsam im Ganzen doch die Reste von Birken in den Tertiärschichten erscheinen, ist es doch durch Berücksichtigung der charakteristischen Früchte und Deckschuppen gelungen, neun Arten als ziemlich begründete darzustellen, eine Zahl, welche darthut, dass dieses Geschlecht bereits in der Vorwelt zu mannigfaltiger Differenzirung gelangte. Schwieriger dürfte der Affinitätsnachweis derselben mit den jetzt lebenden Arten sein, und allenfalls nur in der Betula macrophylla die Stammform von Betula excelsa, in der Betula Dryadum Brong. die Stammform der Betula carpathica Kit., in der Betula prisca Ett. die Stammform der Betula Bojpaltra Wall. und in der Betula Weissii Heer die Stammform von Betula nana L. zu suchen sein.

Erle, Alnus Tournf.

Durch die Gattungen Betulaster, Alnaster und Cletropsis, Spach's, geht die Gattung Betula in die Gattung Alnus über.

Diese Gattung hat ziemlich zahlreiche Arten, welche von Peru, Mexico und dem amerikanischen Norden, sowohl der oceanischen als der atlantischen Seite über Europa nach Sibirien, dem Caucasus, Cypern und Syrien verbreitet sind. Theils sind es Sträucher und niedliche Bäumchen, theils ansehnliche Bäume mit schönen saftgrünen Blättern.

Von den europäischen Erlen ist Alnus glutinosa mit ihren sechs von Spach bezeichneten Abarten die verbreitetste und ein steter Begleiter niederer torfiger Gegenden und Auen, wo sie oft ausschliessliche Bestände bildet und durch ihre Wurzelausschläge zu dichten Gehölzen heranwächst.

Mehr in kälteren Gegenden und den Gebirgen des mittleren Europas und Sibiriens ist Alnus incana Willd. kleiner als die vor-

hergehende, gleichfalls ein steter Begleiter von Bergströmen und gegenwärtig auch in fünf Abarten ausgebildet.

Entsprechend diesen beiden Arten sind Alnus cordifolia Ten. und Alnus orientalis Decaisne mehr dem Süden von Europa und dem angrenzenden Asien eigen, erstere auf Corsica, Unteritalien und den Caucasus beschränkt, letztere in der Form der Alnus glutinosa ähnlich, viel seltener und bisher nur am Libanon und in den Bergschluchten Cypern's gefunden.

Von den nordamerikanischen Arten ist Alnus serrulata Willd. nur ein 8—12 Fuss hohes Bäumchen und in den Nord-, Mittel- und Südstaaten zu Hause, ebenfalls auf Ufergegenden und niedere der Ueberschwemmung unterworfene Stellen beschränkt, in der Blüthenzeit, sowie in der Beschaffenheit des Holzes unserer Alnus glutinosa gleichend.

Etwas höher und mit grösseren Blättern versehen ist Alnus glauca Michx., welche Art jedoch nicht in den Süd- nur sparsam in den Mittelstaaten vorzüglich aber in New-Hampshire, Massachussets und Vermont, aber auch hier weniger häufig als Alnus serrulata erscheint.

Dieser Art schliesst sich Alnus rubra Bongart im westlichen Nordamerika und in Sitcha an. Die beiden mexicanischen Alnus Jorulensis Kunth und Alnus arguta Schldl. sowie Alnus ferruginea sind von den vorhergehenden bedeutend verschieden; dasselbe ist auch mit den beiden peruanischen Arten Alnus Mirbelii Spcb. und Alnus castaniæfolia Mirb. der Fall. —

Von dieser Gattung liegen unzweifelhafte Ueberbleibsel aus der Vorwelt vor uns. Nicht blos Blätter und Blüthenkätzchen, sondern auch Fruchtzäpfchen und Früchtchen, ja selbst Pollen ist in einem Zustande der Erhaltung vorhanden, der unser Erstaunen erregen muss.

Von den bisher unterschiedenen fossilen Arten sind zu nennen: Alnus Kefersteini Göppert, eine sehr verbreitete Art, welche in den untern sowohl als in den oberen Miocenschichten der Schweiz, Wetterau, von Bilin, Sagor, Aix, im Samlande, dem Toscanischen und der Hegiallya in Ungarn, sowohl in Blättern als Fruchtzapfen u. s. w. erscheint. Eine Gruppe männlicher Blüthenkätzchen aus der Wetterau ist Fig. 7 a und der wohlerhaltene Pollen davon Fig. 7 b abgebildet. Dieser Art zunächststehend ist

Alnus serrata Newb., in den Miocenschichten Nord - Amerikas (Yellowstone River).

An erstere Arten schliesst sich der Gestalt und Grösse der Fruchtzapfen nach Alnus Sporadum Ung. bisher nur auf der Insel Euboea in Griechenland gefunden, wovon Fig. 8 ein Paar Zapfen gibt; ferner Alnus nostratum Ung. von der nur Blätter aus der Steiermark und Schweiz vorliegen; ebenso Alnus oeningensis Heer aus der an Pflanzenresten so reichen Lagerstätte Oeningen, von der jedoch bisher nur ein kleines Früchtchen entdeckt wurde

Zu dieser Gruppe scheinen auch die Blätter zu gehören, welche Göppert als Alnus rotundata und Alnus macrophylla, sowie als Alnites emarginatus, Alnites pseudincanus und Alnites subcordatus bezeichnete, die jedoch zu unvollständig erhalten sind, um sie mit Sicherheit dieser Gattung einreihen zu können.

Ausser diesen genannten Arten sind noch zwei Species mit kleineren Fruchtzapfen unter den Fossilen vorhanden, Alnus gracilis Ung. in Bilin, Schweiz, Wetterau und Toscana, allerdings der Alnus viridis L. (Alnaster viridis Spch.) nahestehend und Alnus Cycladum Ung. in Blättern und Fruchtzapfen bis jetzt nur auf Euboea gefunden. In wie weit Alnites grandifolia Newb., aus den Kreideschichten von Nebraska in Nordamerika in die Verwandtschaft dieser Gattung eingreift, müssen erst künftige Forschungen auseinandersetzen.

Aus dem Ganzen ergibt sich, dass über die Abstammungsverhältnisse unserer lebenden Formen aus den vorweltlichen noch wenig Sicheres gesagt werden kann, nur so viel scheint indess schon jetzt erkenntlich, dass die europäischen und nordamerikanischen Arten den fossilen näher stehen, als die mexicanischen und peruanischen, daher diese in ihrer Entstehung jedenfalls von jüngerem Datum sein müssen.

Gruppe der Celtideen.

Zürgel, Celtis Tournf.

Der Zürgel (Celtis australis L.) ist nur im südlichen Europa zu Hause, wächst zerstreut und bildet nie Wälder. Im Norden von Europa fehlt er. Dafür ist der nordamerikanische Zürgelbaum (Celtis occidentalis Michx.) aus Virginien hieher verpflanzt als schattiger Baum eine Zierde unserer Lustwälder, und kann einige hundert Jahre alt werden. In seinem Vaterlande geht er nördlich nicht über den Connecticut, wächst gleichfalls vereinzelt und ist nie so häufig wie Nuss, Eiche und Ahorn. Im wärmeren Klima (um Charlestown) und auf guten Boden wird er 60—70 Fuss hoch.

In Nordamerika gesellt sich zu dieser Art noch eine andere, nämlich Celtis crassifolia Michx. mit viel grösseren dunkleren Blättern und länglichen schwarzen Steinfrüchten. Sie wächst im Osten der Alleghannis am Susquahanna und Potomak, westwärts in Kentuky und Tennesee. Am Ohio bildet er mit Platanen, Linden, Nussbäumen, Ahorn, Ulmen und Gleditschien schattige Wälder und wird noch höher als Celtis occidentalis.

Auch diese Art hat in der Celtis Audibertiana Spch. noch einen Gefährten, in der Tracht der Celtis occidentalis ähnlich durch die Blätter aber mehr der Celtis crassifolia gleichend. Endlich bewohnt noch eine vierte Art mit fast ganzrandigen Blättern Celtis Missisippiensis Bosc. die wärmeren Theile von Nordamerika.

So wie Amerika vier Arten von Zürgelbäumen aufzuweisen hat, steht unsere Celtis australis, die über den ganzen Süden von Europa, den Orient und Nord-Afrika verbreitet ist, gleichfalls nicht allein da. Eine ihr ziemlich unähnliche Art Celtis Tourneforti Lam. ist gleichfalls im Orient zu Hause und verbreitet sich über den Cau-

casus und Nord-Persien. Eine dritte Art die Celtis caucasica Willd. (Celtis taurica Stev.) scheint nur auf den Caucasus, sowie eine vierte Art Celtis sinensis Pers. auf China beschränkt zu sein. Es wären somit die gegenwärtig bekannten acht Arten von Celtis in der Weise vertheilt, dass die Hälfte derselben der alten, die andere Hälfte der neuen Welt angehört.

Dass alle diese Arten, die unter einander wenig Abweichungen zeigen und die meisten überdies noch zwei bis drei Varietäten besitzen, nicht einen gemeinsamen Ursprung haben sollten, ist von vorne herein höchst unwahrscheinlich, und wird durch die gegenwärtigen paläontologischen Forschungen nur zu sehr bestätiget.

Es fehlte, wie wir nun mit Sicherheit wissen, der Vorwelt keineswegs die Gattung Celtis, ja es sind sogar bis jetzt schon drei Arten davon bekannt, die ich im Folgenden etwas näher auseinander setzen will.

Eine Art Celtis Japeti wurde schon vor längerer Zeit von mir in der an Pflanzenresten reichen Ablagerung von Parschlug in Steiermark gefunden und in der Iconographia plant. Foss, p. 44 Taf. XX Fig. 25 26 beschrieben und abgebildet. Ein bisher noch nicht gezeichnetes Blatt gibt nachtehende Fig. 28.

Eine zweite Art ist von v. Ettinghausen in der ungefähr gleichzeitig gebildeten Formation in Erdöbenye bei Tokaj in Ungarn entdeckt und in seinem Beitrage zur Kenntniss der fossilen Flora von Tokaj[1]) p. 26 Taf. 1 Fig. 7 unter dem Namen Celtis trachytica bekannt gemacht worden. Ein etwas vollständiger erhaltenes Blatt dieser Pflanze hat v. Kovats (Fossile Flora v. Erdöbenye[2]) p. 29 Taf. VI. Fig. 3) von daher mitgetheilt.

Viel vollständigere Exemplare dieser Celtisart erhielt ich kürzlich aus Szanto einer an Erdöbenye sich anschliessenden Localität, und gebe hier Fig. 26 ein Blatt, wobei ich nur bemerke, dass die von Kovats als Celtis vulcanica von Talya[3]) aus derselben Formation ohne Zweifel zu der vorerwähnten Art gehören dürfte, indem die Blätter derselben mancherlei Formveränderungen zeigen.

Zu diesen zwei von einander wohl zu unterscheidenden fossi-

[1]) Sitzungsb. d. k. Acad. d. Wiss. XI. p. 779.

[2]) Arbeiten der geol. Gesell. f. Ungarn. Heft I. 1856.

[3]) Fossile Flora von Talya in „Arbeiten der geol. Gesellschaft. f. Ungarn Heft I.“

len Arten, die man bisher nur aus den Blattresten kennt, bin ich in der Lage, noch eine dritte hinzuzufügen, von der mir vor längerer Zeit Herr Dr. Rolle Früchte oder vielmehr Steinkerne derselben unter dem Namen Grewia crenata Heer zugesendet hat. Von der Gattung Grewia ist das vorstehende Petrefact wesentlich verschieden, dagegen mit Steinkernen der Früchte von Celtis so übereinstimmend, dass man keinen Augenblick anstehen kann, dieselben als solche zu erklären.

In Ermanglung von gleichzeitig abgelagerten Blattresten bleibt vor der Hand nichts übrig, als diese Fruchtreste unter einem eigenen Namen als besondere Art zu beschreiben. Ich bezeichne sie als Celtis Hyperionis und gebe folgende Diagnose:

Celtis Hyperionis U. Drupa subglobosa magnitudine pisi minoris, pyrena rugosa, carina parum prominula. Fig. 29 30.

In formatione miocenica ad Steinheim, Hochheim, Offenbach prope Moguntium.

Betrachten wir diese drei fossilen Arten[1]) im Vergleiche mit den lebenden Arten, so stellt sich heraus, dass auch nicht eine einzige derselben mit diesen übereinkommt, sondern besondere diesen jedoch immerhin nahe stehende Arten darstellen.

Was die Celtis trachytica Ett. betrifft, so ist wohl auf den ersten Blick ersichtlich, wie sehr dieselbe an Celtis Tourneforti Lam. mahnet. Ich habe zu diesem Zwecke ein Blatt dieser Art Fig. 27 eben der Celtis trachytica abgebildet. In der That wird man von der grossen Aehnlichkeit beider Blätter überrascht.

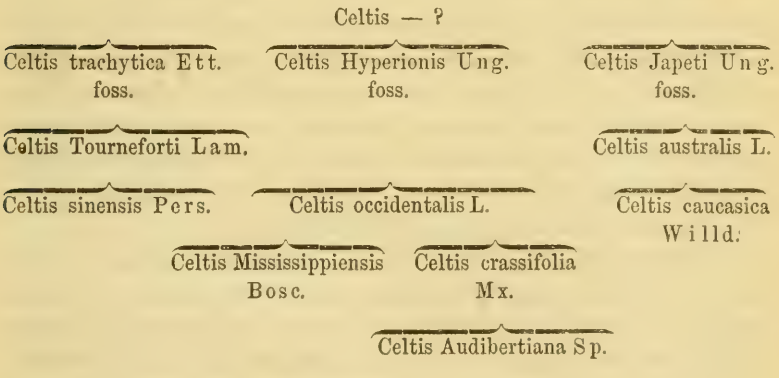
Eine andere Verwandtschaft zeigt Celtis Japeti Ung. Ich habe l. c. die Blätter dieses Fossiles mit den Blättern von Celtis canescens Humb. & Bonpl. verglichen, muss aber gestehen, dass ich dabei nicht das rechte traf. Erstens ist die genannte Pflanze keine Celtis, sondern gehört der Gattung Sponia Com. an, und zweitens sind die Blätter, obgleich mit unseren Fossilen der Form nach übereinstimmend, viel zu zart, als dass sie füglich mit den derben Blättern von Celtis Japeti verglichen werden können. Ich

[1]) Die Celtis rhenana Göpp darf hier nicht in Betracht kommen, da diese Frucht einer andern Gattung angehört. Dasselbe ist auch der Fall mit Celtis brevifolia Lesq. aus der Tertiärformation des Mississippi-Staates, von der im „Report on the Geology etc. of Mississippi“ Beschreibung und Abbildung gegeben wurde.

glaube daher vielmehr in der Celtis australis eine viel passendere Analogie für dieselbe gefunden zu haben.

Die dritte Art Celtis Hyperionis Ung. betreffend, so stehen hier Steinkerne sowohl von Celtis occidentalis Fig. 31 als von Celtis australis Fig. 32 zur Vergleichung beigefügt, welche beide Arten sich vorzüglich durch ihre runzeligen Steinkerne von den anderen Arten auszeichnen. Eine nähere Uebereinstimmung dieser fossilen Celtis mit Celtis australis ist nicht zu verkennen.

Fassen wir nun diese Aehnlichkeiten im Gesichtspunkte verwandtschaftlicher Verhältnisse zusammen, so kann es nicht gewagt erscheinen, in den drei fossilen der jüngeren Tertiärzeit angehörigen Arten die Stammarten der nunmehr lebenden acht Celtisarten anzuerkennen. Es würde sich also die Abstammung derselben muthmasslich in nachfolgendem Schema ausdrücken lassen.



Gruppe der Ulmaceen.

Tschelkwa, Zelkova Spach.

Zwischen den Gattungen Celtis und Ulmus liegen nach den Untersuchungen Spach's (Ann. d. scienc. nat. Ser. II, T. XV.) drei verschiedene Gattungen, die den Uebergang von einer zur andern vermitteln; sie sind Zelkova,[1]) Planera und Microptelea. Alle drei Gattungen haben nach ihrer Tracht und Blattform mehr Aehnlichkeit mit Ulmus als mit Celtis, obgleich Blüthe und Frucht namentlich der beiden ersteren wesentlich von den gleichnamigen Organen von Ulmus verschieden sind. Von jeder dieser Gattungen ist nur eine einzige Art bekannt. Zelkova und Microptelea gehören der alten, Planera der neuen Welt an.

Planera ulmifolia Mchx. den südlichen Freistaaten Nord-Amerika's eigen, hat eine ziemlich grosse Verbreitung, Zelkova crenata Spach (Planera Richardi Mchx.) ist in Sibirien und Nord-Asien, sowie am Caspischen Meere zu Hause und bildet in Georgien, Gilan und Mazenderan einen gemeinen Waldbaum, während Microptelea parvifolia Spch (Ulmus parvifolia Jacq.) in China einheimisch ist, aber nun auch in den Gärten Mitteleuropas gedeiht.

Von diesen drei vermittelnden Gattungen ist nur Zelkova bisher im fossilen Zustande gefunden worden, und war in einer Form, die der asiatischen Pflanze beinahe auf ein Haar gleich kommt.

Unter den zahlreichen Pflanzenabdrücken von Parschlug (Steiermark) erschienen nämlich Blätter, die ich als Zelkovablätter

[1]) Dieser Name von Tselkwa oder Zelkova, womit in der Landessprache jener Baum bezeichnet wird.

erkannte, da aber damals Früchte zu denselben fehlten, wohl aber Ulmusfrüchte in derselben Lagerstätte vorhanden waren, so war es natürlich, dass ich jene Fossilien unter die Gattung Ulmus brachte und sie mit dem Namen Ulmus zelkovæfolia bezeichnete. Später war v. Kovats so glücklich zu Erdöbeny in Ungarn beblätterte Zweige derselben Pflanze mit daran sitzenden Früchten zu entdecken, Fig. 24—25, wodurch das paläontologische Räthsel endgiltig gelöset und dieselbe mit Sicherheit zur Gattung Zelkova unter der Bezeichnung Zelkova Ungeri Kov. gezogen wurde. Später fanden sich auch in der Schweiz Früchte dieser Gattung.

Nur aus Irrthum erhielt von C. v. Ettinghausen diese Pflanze schon früher den Namen Planera Ungeri, indem er dieselbe ohne weiters der von mir angedeuteten Pflanze einverleibte, welche unter dem Namen Planera Richardi Michx. bekannt war.[1]) Da aber diese Pflanze, wie Spach bewies, keine Planera ist, sondern einen von derselben zu trennenden Typus einer eigenen Gattung – Zelkova – bildet, so ist der Ettinghausen'sche Name zu verwerfen, und dafür der Name von Kovats zu substituiren, der allein auf Geltung Anspruch machen kann. Nur aus Fahrlässigkeit hat sowohl O. Heer und andere, sowie ich selbst mehrmals dagegen gesündiget.

Die Zelkova Ungeri Kov. ist eine in der jüngern Tertiärformation überaus weit verbreitete, und wo sie erscheint, immer in grosser Menge vorkommende Pflanze. Sie geht von Frankreich und Oberitalien bis an die Ostküste von Griechenland (Euboea), und reicht sogar nach dem Nordwesten der Vereinigten Staaten[2]) und Nord-Grönland, was zu erkennen gibt, dass sie ein Waldbaum gewesen sein muss, dem die Verhältnisse verschiedener Bodenarten und des Klimas in der Verbreitung nicht hinderlich waren.

Ohne Zweifel ist die Zelkova Ungeri die Mutterpflanze der jetzt lebenden Zelkova crenata Spch. (Planera Richardi Michx.) und sicherlich so wenig von dieser verschieden, dass man in Zweifel geräth, ob diese sich aus jener bereits zu einer im gewöhnlichen Sinne differenten Art herausgebildet hat. Weitere Forschungen

[1]) Fossile Flora von Wien. 1851 p. 14.

[2]) Bellinghambay auf der Vanconver Insel nach Heer und als Planera microphylla Newb. (wohl nicht verschieden von der gedachten Pflanze) am Fort Union und in Dacotah nach Newberry.

werden es zeigen, ob nicht auch die amerikanische Planera zur Tertiärzeit lebte, und wie jene auf dem Boden Europas ihre Entwicklung aus einem noch unbekannten Geschlechte erfuhr.

Genus? —

Celtis | Zelkova Ungeri Kov. foss. | Zelkova crenata Spch. | Planera | Microptelea | Ulmus

Rüster, Ulmus Lin.

Die Rüstern sind Bewohner sowohl der alten als der neuen Welt. Sie lieben vorzüglich Ebenen und niederes Hügelland und kommen dort am besten fort, wo ihnen viel Feuchtigkeit dargeboten wird. Nordamerika hat zwei Arten mit vielen Varietäten derselben, ebenso viele Arten besitzt auch Europa mit noch zahlreicheren Spielarten, welche deutlich beurkunden, dass die bestehenden Arten einer fortwährenden Umwandlung unterworfen sind.

Einer der bekanntesten in ganz Europa und Caucasus verbreiteter Baum ist die gemeine Rüster, Ulmus campestris L. ein sehr stattlicher vegetabilischer Riese, der eine Höhe von 60—100 Fuss und einen dem entsprechenden Stammumfang erreicht. Spach l. c. führt davon sechs Varietäten als α Ulmus campestris β parvifolia, γ lævis, δ fastigiata, ε rugosa, ζ crispa, und η macrophylla an.

Weniger verbreitet ist Ulmus pedunculata Fouger, wozu als Abart β scabra Spch. (U. effusa Barkh) gehört.

In Nordamerika ist Ulmus americana L. von Canada (unter 48° 20') bis an die äusserste Grenze Georgiens, also über 400 Meilen in der Richtung von NO. nach SW. verbreitet, und ist auch jenseits der Alleghannis selbst in Ober-Lousiana sehr gemein. Dennoch ist er besonders zwischen dem 42° und 46° N. Br. am zahlreichsten vorhanden und wächst in Gesellschaft von Fraxinus, Liquidambar, Nyssa, Acer rubrum und europaeum, Juglans aquatica, Platanus u. s. w. Er erlangt auf zusagenden Boden gleichfalls eine majestätische Grösse von 70'—100' und erreicht einen Stammesdurchmesser von 4—5 Fuss.

Eine Abart Ulmus americana γ alata Spch. früher als besondere

Art (Ulmus alata Michx.) angesehen, wird nicht so hoch und kommt mehr in Unter-Virginien, Tennessee und Kentuky, sowie in dem maritimen Theil Carolina's, Georgia's, Florida's und Lousiana's vor.

Eine zweite von der Ulmus americana verschiedene Art ist Ulmus fulva Michx. (Ulmus rubra Michx.) ein gleichfalls stattlicher 50'—60' hoher Baum, der mit Ausnahme der Strandgegenden Carolinas und Georgias überall in den Vereinigten Staaten und in Canada wächst, obgleich weniger häufig als erstere Art, mit der er auch selten vereint erscheint, weil er luftige Gegenden den feuchteren vorzieht. Mit Cerasus virginiana, Morus rubra Gleditschia, Gymnocladus u. m. A. bildet er mehr oder weniger geschlossene Bestände. —

Auch dieses Geschlecht der Waldbäume steht nicht ohne Vorältern aus grauer Vergangenheit da. In älteren und jüngeren Miocenschichten finden sich mannigfaltige Reste, sowohl von den diesem Geschlechte sehr eigenthümlichen Blattformen, sowie von ihren Früchten, die sich durch ihre hautartigen Flügel leichter erhalten konnten als viele andere weniger auffallende Fruchtformen. Noch ist das aus der Vorwelt überkommene Material dieser Gattung nicht vollkommen gesichtet, da bisher kein einziger Fall vorkam, wo Blätter und Früchte auf Einem Zweige erschienen und man daher die Zusammengehörigkeit der betreffenden Organe nur aus dem vereinten Vorkommen an einer und derselben Localität und aus andern Nebenumständen geschlossen hat. Indess müssen wir staunen, wie zahlreich diese Gattung bereits in der Vorwelt zur Entwicklung gelangte. Während wir gegenwärtig nur vier lebende Arten zählen, sind nach den wohl zu unterscheidenden characteristischen Früchten allerdings sieben bis acht vorweltliche Ulmus-Arten vorhanden gewesen.

Zu den ältesten, den tiefsten Miocenschichten angehörigen Arten gehören Ulmus bicornis Ung. Ulmus prisca Ung. und Ulmus Bronnii Ung., erstere beide bisher nur in Radoboj, letztere in Bilin gefunden.

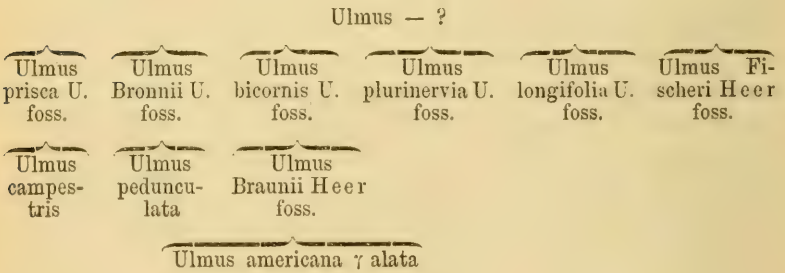
Wenn Ulmus bicornis durch den gespaltenen Flügel seiner kleinen Früchte in der Ulmus americana ; alata Spch. ein unverkennbaras Analogon hat, steht Ulmus prisca mit der europäischen Ulmus campestris, und Ulmus Bronnii mit Ulmus pedunculata in offenbarer verwandtschaftlicher Beziehung.

Sicherlich von jüngerem Datum und daher wohl als Ab-

kömmlinge der ersteren sind Ulmus plurinervia Ung. und Ulmus Braunii Heer zu betrachten. Erstere kommt zwar schon in den Schichten von Bilin vor, ist aber in dem Ober-Miocen viel häufiger wie z. B. zu Erdöbenye, Szanto, Sinigaglia und Parschlug (wohin die auf Taf. XXVI, Fig 8 der Chloris protogæa als U. zelkovofolia irrthümlich erklärte Frucht gehört.)

Ulmus Braunii Heer ebenfalls in Bilin und Oeningen in Blättern und Früchten vorhanden, ist offenbar ein Abkömmling von Ulmus bicornis, in den Blattorganen aber der Ulmus plurinervia sehr nahestehend. Neuerlichst ist aus Grönland von O. Heer auch eine Ulmus-Art (Ulmus diptera) bekannt gewordeu.

Welche Bewandtniss es mit Ulmus longifolia Ung. und Ulmus Fischeri Heer hat, ist der Zeit noch zweifelhaft, dagegen dürfte Ulmus minuta Göpp. wohl zu einer der bereits genannten vorweltlichen Arten gehören und Ulmus crassinervia Ett. Ulmus querifolia, Ulmus Cochii Gaud., Ulmus Wimmeriana Göpp. sowie noch einige andere weniger bekannte von dieser Gattung vollends auszuschliessen sein. Es würde somit die Abstammungstafel der Ulmen sich vorläufig auf folgende Weise darstellen lassen.



Gruppe der Balsamifluen.

Amber, Liquidambar L.

Auf der miocenen Insel, welche einst von der Schweiz bis nach Oesterreich reichte, wuchs ein stattlicher Baum mit handförmig getheilten zierlichen Blättern sehr häufig, der nun auf diesem Terraine gänzlich verschwunden ist. Es ist dies Liquidambar europæum A. Br. — Blätter, Früchte und Samen sind von demselben so vortrefflich erhalten, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass sie zusammengehören und der vorstehenden Gattung eigen waren. Derselbe ist nunmehr aus Europa gänzlich verschwunden und nur in zweien der fossilen Pflanze sehr ähnlichen Arten erhalten. Eine derselben gehört nunmehr Nordamerika und Mexiko, die andere dem westlichen Asien an.

Was die erstere betrifft, nämlich Liquidambar styraciflnum L., die eine grössere Aehnlichkeit mit dem fossilen Liquidambar europäum hat, so gehört dieser Baum unter allen nordamerikanischen Bäumen zu den am meisten verbreiteten. Vom 43° N. Br. zwischen Portsmouth und Boston bis an die Grenze von Mexico und vom Meeresstrand Virginiens bis zum Mississippi, ebenso in beiden Floridas und Louisiana, also im Ganzen über zwei Drittheile der vereinigten Staaten, wie über einen Theil Neuspaniens dehnt sich sein Verbreitungsbezirk aus. Sowohl in den mittleren als in den östlichen und südlichen Vereinigten Staaten gehört der Amberbaum zu den gemeinsten Bäumen, liebt guten frischen und zeitweilig unter Wasser gesetzten Boden, daher er gerne in Gesellschaft von Nyssa aquatica, Quercus discolor, Juglans squamosa und Juglans amara wächst. In den grossen Sümpfen des Südens gedeiht er am besten, wird 40—60 Fuss hoch und erreicht einen Stammesdurch-

messer von 2—5 Fuss. Im Herbste werden seine Blätter dunkelroth und fallen beim ersten Froste ab.

Aus den Blättern jener Bäume, die auf trocknem Lande wachsen, schwitzt im Sommer eine klebrige, wohlriechende, harzartige Substanz. — der Amber — aus; dieselbe wird auch durch Einschnitte in die Rinde, jedoch nur in spärlicher Menge gewonnen. Der grösste Theil des unter dem Namen Storax liquida versendeten Handelsproduktes wird jedoch durch trockne Destillation der Rinde und Zweige erlangt.

Nach Europa gebracht, hält dieser Baum im Freien gut aus, und bildet selbst in Mitteldeutschland hie und da eine Zierde der Gärten.

Sehr ähnlich dem amerikanischen Amberbaume ist der orientalische (Liquidambar imberbe Ait., Liquidambar orientale Mill). Derselbe hat jedoch so viel bekannt, eine bei weitem kleinere Verbreitung und ist nur auf die südlichsten Theile Klein-Asiens beschränkt und von dort auf die Insel Cypern und andere Inseln des Mittelmeeres verpflanzt worden.[1])

Wälder bildet dieser Baum jetzt nur noch in Karamanien und am Orontes. Ein wohlriechendes Harz wird aus ihm auf dieselbe Weise wie aus dem amerikanischen Amberbaume gewonnen.

Ein Vergleich dieser beiden nach entfernten Welttheilen verschlagenen Amberarten mit dem fossilen europäischen Amberbaume zeigt, dass derselbe in Bezug auf seine Merkmale mehr zu dem amerikanischen als dem orientalischen Amber hinneigt, und jener daher mehr als dieser die Eigenschaften seines Urahns bewahrte. Berücksichtiget man noch, dass sich von der fossilen Art manche Abweichungen von einem ständigen Typus zu erkennen geben, ja dass vielleicht noch eine zweite Art sich schon zur Miocen- oder Pliocenzeit aus jener hervorbildete,[2]) so kann man nicht verwinden, jene erstere als die ursprüngliche Stammform anzusehen, von welcher alle diese zwei oder drei Arten abstammen.

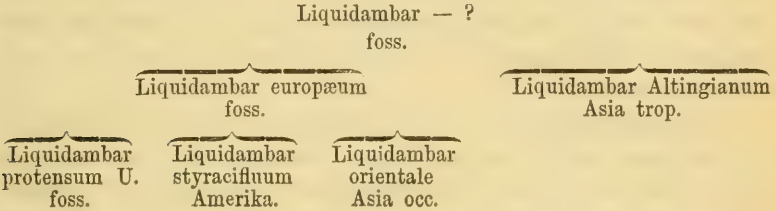
Eine dritte dermalen auf den Sundainseln lebende Liquidambar Altingiana Blume steht viel weniger als alle früher genannten

[1]) Die Insel Cypern von F. Unger und Th. Kotschy. 1865. p. 410.

[2]) Newberry führt a. a. O. eine fossile Liquidambarart aus der Pliocenformation von New Jersey in Nordamerika an, auch kommt Liquidambar noch im Travertin von Toscana vor.

Formen mit dieser in Verbindung, daher kaum zu zweifeln ist, dass ihre Stammform nicht in dem Liquidambar europæum, sondern in einer andern zu setzen ist, von der auch diese Art in der Vorzeit abgeleitet wurde.

Es würde sich darnach der Stammbaum der Gattung Liquidambar in folgender Weise gestalten.



Gruppe der Plataneen.

Platane, Platanus Lin.

Je nach den verschiedenen Ansichten zerfällt diese Gattung in sieben Arten oder — wenn man die Unterschiede derselben für zu gering und zu labil hält — in eben so viele Varietäten, von denen zwei bekannter als die übrigen sind und der alten sowohl als der neuen Welt angehören.

Die am längsten bekannte Art ist Platanus orientalis Lin., eigentlich nur in Kleinasien einheimisch, und erst von da im ganzen Osten von Europa ja sogar nach Nordamerika verbreitet.

Es ist dies ein Baum, der unter günstigen Verhältnissen zu einem ungewöhnlichen Alter und zu einer mächtigen Stärke heranwächst, und alle seine Mitconcurrenten des Waldes weit an Majestät übertrifft. Er liebt quellenreichen Grund und erreicht dabei einen Stammesumfang von 75 und mehr Fuss, ist jedoch der Kernfäule leicht unterworfen, wodurch er hohl wird und dadurch endlich zu Grunde geht. Zur Zeit Herodots war der Baum in Europa noch unbekannt und selbst im Osten der asiatischen Halbinsel sicher wenig ver-

breitet. Xerxes zeichnete auf seinem Zuge nach Griechenland eine Platane an den Grenzen von Lycien und Phrygien durch besondere Ehrenbezeugungen aus. Theophrast erzählt von einer mächtigen Platane der Stadt Antardos und bemerkt, dass zu seiner Zeit an den Küsten des adriatischen Meeres keine Platanen zu finden waren, mit Ausnahme jener des Heiligthums des Diomedes auf der Insel Tremiti, und dass Dionys der ältere Mühe hatte, den Baum nach Sicilien zu verpflanzen. Hatte man doch zur Zeit Plinus d. ä. den Baum, um sein Wachsthum zu fördern, mit Wein begossen.

Ungeheuere Platanen hatten von jeher die Aufmerksamkeit auf sich gezogen; so berichtet eben jener Schriftsteller von einer hohen Platane in Lycien, in welcher der Legat Licinius Mutianus ein Banquet für 18 Personen gegeben hat. Mächtige Platanen gibt es dermalen nicht blos in Klein-Asien und Syrien, sondern in der Türkei [1]), Griechenland, Italien und selbst in Dalmatien [2]).

Eine ebenso bekannte Art ist Platanus occidentalis L. von Canada über alle Freistaaten diesseits des Missisippi bis Louisiana verbreitet ohne über den 45° N. Br. hinauszureichen. Auch dieser Baum liebt Feuchtigkeit und kommt daher nicht in Gesellschaft von Eichen, Nüssen und dgl. vor, gedeiht aber auch in den Südstaaten des vorwaltenden torfigen und zu wenig tiefen Bodens so wie der anhaltenden Sonnenhitze wegen weniger gut. Die schönsten und grössten Platanen Nordamerikas sind in Pennsylvanien und Virginien, auch bieten die Nebenflüsse des Ohio mit ihren von Weiden und Ahornen besetzten Ufern für dieselben den zuträglichsten Boden. Auf diesem periodisch überschwemmten Terraine wächst die Platane zu einem Stamme von 13 Fuss im Durchmesser an, der erst in einer Höhe von 60—70 sich verästelt und über alle übrigen Bäume emporragende Kronen bildet.

Diese Platane ist nunmehr wohl in Europa die verbreitetste und als Alleebaum seiner schönen und dichten Belaubung wegen geschätzt.

---

[1]) Man sehe eine Abbildung der berühmten Platanen des Thales von Buyukdere bei Constantinopel in „P. de Tchihatcheff Asie mineure III. Part. Botanique Atlas pl. 44“ und von demselben „Une Page sur l'Orient p. 132.“

[2]) F. Unger, Die Inseln Curzola und Lacroma u. s. w. in „Oesterr. Revue Bd. VIII. S. 124.“

Ob Platanus cuneata Willd. und Platanus acerifolia Willd., beide im Oriente und Kleinasien vorhanden, besondere Arten oder nur Abarten der orientalischen Platane sind, wollen wir dahin gestellt sein lassen. Ebenso erscheint es ungewiss, ob Platanus mexicana Moricand und Platanus Linderiana Mart. von Jalapa eigene Species oder nur Abkömmlinge der amerikanischen Platane sind, oder wie Spach will, (Ann. d. sc. nat. II Ser. XV. p. 291) diese selbst nur eine Form der Art ist, die er als Platanus vulgaris bezeichnet. Es wäre somit nur Platanus californica Bent. noch als fragliche Art zu betrachten. —

Auch diese als Gattung und Art einzig dastehende Pflanze ist nicht ohne einen Ahn der Vorwelt. Zwar glaubte man ehedem mehrere und zwar sehr ausgezeichnete fossile Platanen zu erkennen, aber dieser Irrthum ist gegenwärtig bereits berichtigt und es stellt sich heraus, dass es nur Platanus aceriodes Göpp. em. Heer aus den Tertiärschichten der Schweiz, Oeningen, Schossnitz in Schlesien, Toscana und Wien ist, welche ohne allen Zweifel dieser Gattung angehört. Von diesem Fossile sind nicht blos die sehr auffallend geformten, gefingerten Blätter, sondern auch Blüthen, Fruchtstände, Früchte, ja selbst Stipulen, Rinde und Holz auf uns übergekommen, so dass die Vergleichung mit den lebenden Platanen sehr genau bewerkstelliget werden konnte.[1]) Demzufolge ist die Speciesverschiedenheit der fossilen von der lebenden Art keinem Zweifel unterworfen, obgleich ihre Hinneigung zu Platanus occidentalis mehr als zu Platanus orientalis hervortritt.

Gaudin[2]) glaubte in der Platanus Academiae zwar noch eine neue fossile Art unterscheiden zu sollen, da aber nur ein einziges Blattfragment vorliegt, welches zwar von P. aceroides verschieden erscheint, so begründet das doch noch nicht die Aufstellung einer zweiten fossilen Art, um so weniger als jene selbst mancherlei Abänderungen in der Blattform unterworfen ist. Merkwürdig ist es, dass auch die Tertiärschichten Nordamerikas Platanenreste aufzuweisen haben. Newberry beschreibt ihrer drei Arten (Notes on the extinct floras of Nord Amerika p. 67), von denen Platanus nobilis so wenig wie meine vorweltlichen Platanen von Rado-

[1]) Hierüber in dem classischen Werke O Herr „Die Tertiärflora der Schweiz“ B. II. p. 70 t. 87 88.

[2]) Contrib. a la fl. foss. italienne Mem. VI. p. 14. t. III. f. 1.

boj hieher gehören, dagegen Platanus Raynoldii und Platanus Haydenii von dem europäischen fossilen Platanus aceroides so wenig abzuweichen scheinen, dass sie wohl mit dieser in eine Art zusammenfallen dürften.

Wir hätten also in der Platanus aceroides in der That den Ahnherrn aller unserer Platanenformen anzuerkennen, wenn nicht Platanus latiloba Newb. aus der Kreideformation von Blakbird Hill und Nebrasca oder Platanus Newberryana Heer aus Nebrasca ihr diesen Rang streitig macht, worüber jedoch erst genauere Nachrichten eingezogen werden müssen.

Gruppe der Cupuliferen.

Hopfenbuche, Ostrya Micheli.

Die Hopfenbuche ist ein Geschlecht, welches dermalen nur auf den kleinen Raum von 40°—47° N. Br. beschränkt und nur in zwei Arten gespalten ist, die sich in diesem Terraine von Europa und dem östlichen Nordamerika in der Weise theilen, dass Ostrya italica Mich. Europa, Ostrya virginica Willd. Nordamerika inne hat.

Die virginische Hopfenbuche (Ostrya virginica Willd. Carpinus Ostrya americana Michx.) ist von Neu-Braunschweig, Neu-Schottland und Canada über New-York, New-Jersey bis Pennsylvanien verbreitet, im Norden häufiger als im Süden, ohne ausschliesslich Wälder zu bilden. Der Baum ist nicht gross und erreicht kaum die Höhe von 35 - 40 Fuss, verliert im Winter seine Blätter und kommt nach Europa übertragen hier ebenso gut als in seinem Vaterlande fort, indem er jährlich Früchte macht.

Spach (Ann. sc. nat. XVI. 247) unterscheidet davon zwei Unterarten α glandulosa und β eglandulosa.

Die italienische Hopfenbuche (Ostrya italica Micheli, O. vulgaris Willd, O. carpinifolia Scop., Carpinus Ostrya L.) ist zwar im ganzen südlichen Europa einheimisch, jedoch eben so wenig wie sein americanischer Bruder ein Waldbaum und daher nur zerstreut in lichten Hainen zu treffen.

Von grosser Bedeutung ist hier die Auffindung der Stammform, welche bereits zur Zeit der frühesten Miocenablagerung in Europa gelebt hat.

Ich habe diese fossile Art Ostrya atlantica genannt, und von ihren Früchten — die Blätter sind nicht mit Sicherheit eruirbar — in der Iconographie XX Fig. 9—11 und Syllogc I. VIII. Fig. 21 22 III. XXI. 14, 15 Abbildungen gegeben.

Ein Vergleich derselben mit den gleichnamigen Organen der beiden jetzt lebenden Arten zeigt, dass dieselbe keiner von beiden gleichkommt, sondern namentlich in ihrer Grösse zwischen denselben schwankt. Ein Blick auf die Figuren 9 c., die Ostrya italica, Fig. 9 b. Ostrya virginica und Fig. 9 a Ostrya atlantica vorstellend, liefert den augenscheinlichsten Beweis dafür, dass die fossile Art zwar mehr zu letzterer hinneigt, aber doch auch Merkmale der ersteren an sich trägt. Die Folge wird es lehren, in wie weit auch die Blattform der fossilen Art, wovon ich allerdings in der Iconograph. III. Taf. XXI F. 14 muthmasslich ein Blatt dafür annahm, eine Zwischenstellung einnimmt. Ebenso unentschieden muss es noch bleiben, ob Ostrya oeningensis Heer zu Ostrya atlantica gehört oder nicht, wofür allerdings die Cupula, jedoch nicht die mit ihr vereinigten Blätter sprechen. Dasselbe ist auch der Fall mit der in Nord-Grönland einheimischen Ostrya Walkeri, welche der Ostrya italica näher als der Ostrya virginica zu stehen scheint. Hier liegt es wohl auf der Hand, dass Ostrya atlantica der Stammvater der beiden lebenden, nun auf zwei weit von einander entfernten Welttheilen vorkommenden Arten ist, und dass die Ausbildung zu zwei verschiedenen Arten dieser Urart erst nach der Trennung der genannten Erdtheile erfolgte, wobei die Stammart zugleich unterging.

Ostrya atlantica Ung.
foss.

Ostrya virginica Willd. Ostrya italica Mich.

Anmerk. Da Ostrya Prasili Ung. (Jecon. XX. Fig. 12—15) zwar in Früchten aber nicht zugleich im Involucrum und Blättern vorhanden ist, so muss diese Art erst genau bekannt werden, um sicher zu stehen.

Hainbuche, Capinus Lin.

Auch dieses Geschlecht hat ausser Amerika und Europa nur noch die Gebirge Süd-Asiens in Besitz und ist dem zu Folge dermalen in fünf Arten getheilt, während es in der Vorzeit in ebenso viele wo nicht mehr unterscheidbare Arten zerspalten war.

Sehen wir zuerst nach Amerika, so treffen wir hier nur Carpinus americana Michx., ein 25—30′ hohes Bäumchen, das ungefähr dieselbe Verbreitung wie die amerikanische Hopfenbuche hat und von Unter-Canada, Neu-Schottland, Neu-Brandenburg über Maine, New-Jersey, Pennsilvanien, Virginien bis Carolina, Georgien und Florida reicht.

Dasselbe nimmt mit jedem Boden vorlieb, wenn es nicht sehr feucht und dem Meeresstrande zu nahe ist. Die Hainbuche bildet hier allerdings den Hauptbestandtheil der Laubwälder und lässt ihre Früchte noch lange nach dem Laubfalle am Stamme hängen.

Dieser Art entsprechend ist die europäische gemeine Hainbuche (Carpinus Betulus L.) ein viel stärkerer Baum der wohl 40—45 Fuss und noch höher wird und unter sich ausschliessliche Waldbestände bildet. Die gemeine Hainbuche geht durch ganz Europa bis in den Caucasus und zerfällt in 4 Unterarten, α der odontiloba Spch, β integrifolia Spch, γ incisa Hort. Kew. und δ quercifolia. Aehnlicher der amerikanischen als der gemeinen Hainbuche ist Carpinus orientalis L. (Carpinus duinensis Scop.) in Krain, Slavonien, im Banate und selbst in Klein-Asien zu Hause.

An diese drei bekannteren Arten schliessen sich endlich noch zwei Arten in den Gebirgen von Emodi, nämlich Carpinus viminea Lindl. und Carpinus faginea Lindl. —

Betrachten wir nun die fessilen Arten, so geben uns über die Verschiedenheit derselben nur die mit dem Involucrum versehenen Früchte Aufschluss, indem die Blattformen aller wenige unterscheidbare Merkmale darbieten. Nur von Einer Art — Carpinus norica Ung. (Iconogr. XX Fig. 1) ist zwar die Frucht erhalten, aber es fehlt das Involucrum, bei den übrigen dagegen ist dieses zwar vorhanden, aber die nüssenartige Frucht meist so undeutlich, dass man ihre Form kaum zu erkennen im Stande ist. Ein

anderer Umstand, welcher Verwirrung in die Bestimmung brachte, nunmehr aber durch die Aufschlüsse v. Ettinghausen's beseitiget wurde, ist das Mitvorkommen der Gattung Engelhardtia mit ähnlichen Früchten.

Fassen wir demnach die fossilen Arten kurz zusammen, so sind es folgende: Carpinus norica Ung. durch die Grösse der Frucht von allen Arten unterschieden, Carpinus producta Ung. (J. Fl. v. Sotzka XI. F. 4 –10) hier in Fig. 15. Ob die dort abgebildeten Blätter in der That zu der Frucht gehören, ist die Frage. An diese Art dürfte sich vielleicht Carpinus oblonga Ung. (Iconogr. XX Fig. 16 17) schliessen, von der nur aus Sagor Blätter und Fruchthüllen vorliegen. Fig. 18—20. Es wäre möglich, dass sich aus dieser Art unsere Hainbuche entwickelte.

Noch näher steht ihr jedoch Carpinus pyramidalis Gaud., welche aus den obersten miocenen Schichten Toscana's (zweifelhaft ob in Bilin) bekannt ist und von der Gaudin (Mem. s. gis. d. F. F. de la Toscana I. T. IV. F. 7—12 V. F. 7) Abbildungen gibt, von denen letztere in Fig. 13 hier wiederholt ist.

Eine vierte Art ist Carpinus grandis Ung. (Syll III. S. XXI. 1—13) häufig in den Blättern und nur in einem verstümmelten Involucrum erhalten, Fig. 11 und 12. Kommt in Bilin, Wetterau, Prevali, Gossendorf u. s. w. also wie die vorhergehende Art in allen Schichten der Miocenformation vor. Sie scheint mir die Stammart der Carpinus americana zu sein. Zu dieser Art muss jene Carpinusart gezogen werden, welche in Swoszowice vorkommt, und die ich irriger Weise mit Carpinus macroptera Brong. bezeichnete. Wohin indess diese letztgenannte Carpinusart gehört, ist mir nicht klar.

Abweichend von allen genannten ist Carpinus platicarpa Wess. von der Fig. 14 eine Abbildung nach Wessel und Weber (N. Beit. z. Ter. Flora d. n. h. Br. Tab. III. F. 1) gegeben ist. Ich halte dafür, dass die vier allerdings etwas verschiedenen Carpinusblätter, welche dieselben als Carpinus elongata, Carpinus minor, Carpinus elliptica und Carpinus Rottensis bezeichneten, zu dieser Art gehören.

An diese schliesst sich als sechste Art Carpinus microptera Ung. (Iconogr. XX. Fig. 18) hier Fig. 16 wiedergegeben. Endlich Carpinus Neilreichi Kov. Fig. 10, welche offenbar die Stammart von Carpinus orientalis ist.

Massalongo führt aus den Gypsbrüchen von Sinigaglia noch eine Carpinus-Art unter dem Namen Carpinus Ovidii auf und gibt davon Taf. 18 Fig. 9 eine Abbildung der Frucht mit dem Involucrum. Das dazu gezogene Blatt gehört indess nicht dahin. Es bleibt also diese Art gewisser Massen noch zweifelhaft.

Was es für ein Bewandtniss hat mit Carpinus betuloides Ung. und Carpinus Heerii Ett. und der fossilen Carpinus orientalis Gaud. die nur in Blättern, ferner mit Carpinus oeningensis Ung., von der nur die Frucht bekannt ist, muss der Zukunft zur Eruirung überlassen bleiben.

Der Stamm jener noch unbekannten Art würde sich demnach in folgender Weise verzweigen.

Carpinus — ?

- Carpinus norica U.
- Carpinus producta U.
- Carpinus grandis U.
- Carpinus Neilreichi Kov.
- Carpinus platicarpa Wess.
- Carpinus pyramidalis Gaud.
- Carpinus americana Willd.
- Carpinus orientalis Lam.
- Carpinus microptera U.
- Carpinus Betulus L.

Hasel, Corylus Tournf.

Die Haseln sind mächtige Bäume und Sträucher, über die alte sowohl als neue Welt verbreitet, nie Wälder bildend, sondern nur zerstreut vorkommend. Sieben Arten alle der nördlichen Halbkugel eigen, haben sich von Japan, Nepal, Kleinasien, von Europa und Nordamerika in den Besitz des Bodens getheilt. Sie sind Folgende: Corylus Colurna L. ein mächtiger Baum, der ein hohes Alter erreicht, ist in fünf Varietäten zerfallen, die im ganzen südlichen Europa, Italien, Banat, Thracien und in Kleinasien einheimisch sind.

Corylus Avellana L. der gemeine Haselstrauch dehnt seine Verbreitungsbezirke über ganz Europa und das nördliche Asien aus und ist in noch grösserer Umstaltung wie die vorige Art durch seine 11 Spielarten begriffen.

Corylus tubulosa Willd. gehört dem südlichen Europa, Co-

rylus heterophylla Fisch. Sibirien und Japan, endlich Corylus ferox Wall. den Gebirgen Nepals an.

In Nordamerika ist diese Gattung durch zwei Arten der Corylus americana Walt. und der Corylus rostrata Ait., erstere in Canada, letztere in den Alleghannis vertreten. —

Auch von Corylus waren in der Vorwelt schon mehrere Arten vorhanden. Einige derselben sind zwar noch nicht sicher gestellt, doch deuten sie die gewisser Massen charakteristischen Blattformen und Früchte an.

Die bereits beschriebenen fossilen Arten sind Corylus insignis Heer und Corylus Mac Quarii Heer, beide in nicht ganz vollständig erhaltenen Blattfragmenten der Tertiärformation der Schweiz, in der Auvergne, auf der Insel Mul, ziemlich vollständig in Island, am Macenzie und Nord-Grönland aufgefunden.

Ein besser erhaltenes Blatt in der niederrheinischen Braunkohlenformation haben Wessel und Weber mit Corylus rhenana bezeichnet, und aus dem Mühlsteinbruche von Gleichenberg habe ich eine Frucht unter dem Namen Corylus Wickenburgi (Fig. 21) beschrieben.

Aus einer verhältnissmässig sehr jungen Zeit stammt endlich Corylus australis Heer, von welcher er zu St. Jorge in Madeira einige Blattstücke fand. [1])

Auch in Nordamerika sind in den Miocenschichten vier Haselnussarten gefunden worden, wovon zwei den gegenwärtig daselbst lebenden C. americana und C. rostrata (den Blättern nach) vollkommen gleichen, die beiden andern aber als Corylus orbiculata Newb. und Corylus grandifolia Newb. bezeichnet wurden.

Indess ist dieses Material noch keineswegs hinreichend, um mit irgend einiger Sicherheit die Abstammungsverhältnisse der lebenden von den fossilen Arten darzuthun; man kann sich allein nur darauf beschränken, zu vermuthen, dass Corylus Wickenburgi wahrscheinlich der Stammvater unserer gemeinen Haselnuss ist, dass die nordamerikanische C. rostrata Ait in der Corylus australis seine nächsten Verwandten hat und dass die gegenwärtig über Europa und das nördliche Asien verbreitete Corylus

[1]) O. Heer, Ueber die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira, (Denksch. d. a. schw. Gesells. f. Natw. B. XV) p. 28 Taf. II. f. 23.

Avellana dahurica Ledeb. in der Corylus Mac Quarrii ihr Prototyp findet.

In den diluvialen Schieferkohlen von Dürnten (O. Heer Urw. d. Schweiz p. 491 F. 343 und 344) kommt die Haselnuss bereits in zwei Varietäten vor und endlich erscheint sie ungefähr in denselben Formen in den Schweizer Pfahlbauten, (O. Heer, die Pflanzen der Pfahlbauten 1865 p. 30 Fig. 56—59) sowie in den Kalktuffen von Cannstadt.

Eiche, Quercus, Lin.

Es dürfte nicht leicht eine Gattung von baumartigen Gewächsen geben, die in so zahlreiche über die Erde verstreute Arten zersplittert ist, als die Gattung Quercus. Sind manche derselben allerdings klein und von strauchartiger Beschaffenheit, so erheben sich andere wieder zu gigantischer Grösse, bilden wahre Symbole der Kraft und gehören zu den Jahrhunderte überlebenden Denkmälern vegetabilischer Dauer. Alle zusammen, deren wohl viel über 200 sein dürften, haben in der Organisation und Tracht ausserordentlich viel Gemeinsames, so dass man selbst die extremsten Formen eingerechnet, den Gattungstypus leicht zu erkennen im Stande ist. Es weiset dies auf die ungeheuere Entwicklungsfähigkeit derselben unter den verschiedensten äusseren Einflüssen hin, und daher bemerken wir die Eichen im kalten, gemässigten und warmen Klima und unter den verschiedensten Verhältnissen des Bodens vegetiren. Verhältnissmässig nicht viele Arten hat Europa, ungleich mehr Amerika und nicht weniger Asien vorzüglich in seinem gebirgigen Theile und auf seinen tropischen Inseln aufzuweisen. Auch Japan geht nicht leer aus, doch ist Afrika mit Ausnahme seines mediterranen Theiles von Eichen frei; vergebens wird man auch auf der südlichen Hemisphäre nach Theilhabern dieser Gattung suchen.

Die Eichen werfen im kalten Klima ihre Blätter ab, behalten sie aber in warmen Ländern als immer grünen Schmuck, der dadurch aber an fester, derber Beschaffenheit gewinnt. Ihre Formen variiren von dem einfachen, ganzrandigen durch alle Zwischenstufen bis zu dem fiedertheiligen, wobei jedoch Substanz, Nervatur und Bau in einer gewissen Grenze festgehalten wird. Ebenso ist

die Cupula der Frucht zwar Abänderungen unterworfen, diese gehen jedoch nie so weit, dass der genetische Ursprung derselben ganz und gar verwischt würde; nur bei einer japanischen Eichenart (Quercus cuspidata Thunbg.) erhält sie ein durchaus verändertes Aussehen.

Die Eiche ist ein Waldbaum im engsten Sinne des Wortes; wo sie erscheint, tritt sie nur in Gemeinschaft ihres Gleichen auf, überdeckt grosse Landstrecken und gibt ihnen ein eigenthümliches, einförmiges Aussehen, so in Europa, Amerika und Asien, und nur wenige Arten sind es, die truppenweise oder vermischt mit anderen Waldbäumen vorkommen.

Mehrere Eichenarten zeigen eine grosse Versatilität ihres Typus wie z. B. Quercus pedunculata Ehr., Quercus pyrennaica Willd., Quercus Phellos Lin., Quercus Cerris Lin., Quercus Ilex Lin. u. a. m., die alle in mehr als ein halbes Dutzend Varietäten die Unbeständigkeit ihrer Art an den Tag legen. —

Es lässt sich wohl denken, dass eine Gattung von solch ungeheuerem Umfange nicht ohne Voreltern in die gegenwärtigen Verhältnisse der Erdoberfläche eingetreten ist, sondern als Aristokrat unter den Bäumen auch seine bedeutsamen Ahnen haben wird. Dies ist auch in der That der Fall, und es lässt sich schon jetzt mit ziemlicher Sicherheit nachweisen, dass die ersten Stammesgründer dieser Gattung bereits zur fernen Kreidezeit in Europa und Nordamerika existirten.

Eben so sicher ist es, dass in den eocenen, oder doch in den untersten miocenen Schichten sich eben da auch schon unverkennbare Spuren jener Eichen finden, die jetzt zu den in Java vorherrschenden Formen gehören.

Was ich in meiner Flora von Sotzka auf Taf. XLI. Fig. 8 a als Palæolobium haeringianum bezeichnete und abbildete, ist nichts anderes als die Cupula einer Eichenfrucht von innen gesehen, die jener der javanischen Quercus induta Blume sehr nahe kommt.

Auch die in Blatt und Frucht aus Radoboj erhaltenen Eichenreste — Quercus palæococcus Ung. — so wie Quercus Gryphus Ung. weichen so sehr von den später auftretenden Eichentypen ab, dass man sie gleichfalls als Stammformen bezeichnen kann.

Ueberblickt man die bereits beschriebenen fossilen Eichenarten, von denen die meisten nur nach den Blättern, einige wenige, wie z. B. Quercus limnophila Ung. (Fig. 23) nach den Früchten

und eine noch kleinere Zahl nach Blättern und Früchten zugleich bekannt sind, so muss man allerdings staunen, dass eine nicht geringe Anzahl davon ihre Epigonen gegenwärtig nicht in Europa, sondern in Nordamerika und Mexico, ein anderer Theil in Asien (Persien, Armenien u. s. w.) hat, ferner dass mit den uns näher liegenden Perioden jene Formen über Hand nehmen, die wir dermalen nur im südlichen Europa verbreitet finden, und dass endlich in den pliocenen Schichten, wie die des Arnothales in Toscana Eichen erscheinen, die von den jetzt in Italien, Südfrankreich und Spanien lebenden kaum mehr zu unterscheiden sind, wie das namentlich von den fossilen Quercus pyrenaica v. lobata Gaud., Quercus Thomasii Ten., Quercus Cupaniana Guss., Quercus Esculus Dal., Quercus apennina Lois., Quercus sessiliflora Mart., Quercus Cerris L., Quercus brutia Ten. und Quercus Ilex L. nachgewiesen ist.

Nicht unerwähnt darf es jedoch bleiben, dass von den 6 Eichenarten, die sich einst bis Nord-Grönland unter den 70° N. Br. verbreiteten, vier davon bisher in der Tertiärformation Europas noch nicht gefunden worden sind, also jenen nordischen Landstrichen eigen gewesen sein müssen, was indess um so weniger auffällt, als dies auch für andere Geschlechter seine Geltung hat. Derselbe Fall tritt auch bei den fossilen Eichen Nordamerikas ein, die grösstentheils von ihren Conpatrioten in Europa verschieden sind.

Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, in eine erschöpfende Aufzählung und Charakteristik der zahlreichen fossilen Eichen einzugehen, da dieses vielmehr der Systematik vorbehalten bleiben muss, doch wird es für meinen Zweck immerhin von eigenem Interesse sein, wenigstens einen statistischen Ueberblick über sämmtliche Arten zu erhalten, wenn ich gleich zugeben muss, dass dabei wenig Aussicht vorhanden ist, aus dem vorhandenen Materiale hinlänglich gesichteten Stoff für Geschlechtsregister zu erhalten.

Fassen wir alle bisher beschriebenen Arten nach den Blattformen, den einzigen vorhandenen Unterschiedsmerkmalen in a. integerrimæ, b. serratæ, c. elongatæ, d. grandidentatæ, e. lobatæ zusammen, zu welchen nur noch die in Frucht und Cupula vorhandenen f. zu zählen sind, so ergibt sich mit Ausschluss von 10 Arten, die überhaupt zweifelhaft sind oder andern Geschlechtern angehören, dass 80 Eichenarten schon in der Tertiärzeit in Europa lebten. Im Detail Folgendes:

a.	integerrimæ	13	Arten
b.	serratæ	18	„
c.	elongatæ	12	„
d.	grandidentatæ	17	„
e.	lobatæ	17	„
f.	fruc. & cup.	3	„
		80	„

Auffallend muss es im hohen Grade sein, dass in Nord-Amerika, dem dermaligen Lande so viele Eichenarten, aus der Kreidezeit 7 Arten, dagegen aus der Tertiärzeit bisher nur einige wenige Arten aufgefunden wurden.

Buche, Fagus Tournf.

Die Buchen sind eigentliche Waldbäume zu nennen, da sie ausschliesslich meist sogar ohne Unterholz den Boden bedecken und dabei bedeutende Strecken in engem Verbande unter einander einnehmen. Sie sind starke Bäume mit einfachen ovalen hellgrünen Blättern oder kleine Sträucher mit lederartigen kleinen, linsengrossem Laube über die nördliche, sowohl als über die südliche Halbkugel verbreitet, wo sie entweder die Alpenbäche der Anden von Chile in einer Höhe von 5000 bis 9000 Fuss umsäumen, oder wie an der Magellansstrasse in Neu-Seeland und Van Diemensland Felsen und Moore überdecken.

Auch Japan besitzt in der Fagus Sieboldii Endl. eine der amerikanischen und europäischen ähnliche Art. Mit den bedeutendsten Arten dieser Gattung ist Nordamerika und Europa ausgestattet, hier mit der gemeinen oder Roth-Buche (Fagus silvatica L.) dort mit Fagus ferruginea Michx. und Fagus silvestris Michx.

Die Rothbuche bildet in Europa ansehnliche Wälder, welche sich über die Mitte des Welttheiles von den Pyrennäen bis zu den Höhen der Apenninen und Alpen der Karpathen und des Kaukasus ausdehnen und insbesonders in Norddeutschland und Dänemark die Niederungen auf viele Quadratmeilen bedecken. Nebst dem Nadelholze liefert die Buche das meiste Brennholz in Mitteleuropa.

In Amerika kommt eine unserer Rothbuche sehr nahe stehende Art die Fagus ferruginea vor. Sie erscheint selten oder gar nicht

in den südlichen, mittleren und westlichen Vereinigten Staaten dagegen sehr ausgebreitet in den Nordstaaten, Neu-Braunschweig, Neu-Schottland und in Canada, ja sie bildet in Maine, Vermont und New-Hampshire ausgedehnte Wälder und wird zu mancherlei Zwecken verwendet. Sie ist kleiner als die europäische Buche, mehr verästet, hat aber ebenso grosse und ebenso gestaltete Cupulen als diese. Die zweite in Nordamerika lebende Buche ist Fagus silvestris Michx die amerikanische Weissbuche (white Beech) von der A. Michaux in seinem Werke (Arb. forest. II, p. 169 pl. 3) Beschreibungen und Abbildungen liefert. Sie ist mehr in den mittlern und westlichen Vereinigten Staaten als in den maritimen Theilen Carolinas und Georgiens zu Hause. In Kentuky und Tennessee bildet sie unübersehbare Wälder und erreicht eine Höhe von 100 Fuss bei einem Stammesumfang von 8—11 Fuss und ist einer der schönsten und malerischesten Bäume Nord-Amerikas. Seine Cupula ist um $^1/_3$ kleiner als die der vorhergehenden Art. —

Ohne Zweifel sind sowohl Fagus silvatica als Fagus ferruginea in der vorweltlichen Fagus Deucalionis Ung. (Fig. 22) bereits vorgebildet. Von denselben sind einzelne Nüsschen Fruchthüllen sammt den Früchten und Blätter vorhanden. Sie scheint von allen früheren Arten die vorherrschendste gewesen zu sein und in der Tertiärzeit eine Verbreitung von Mittel-Italien bis nach Nord-Grönland gehabt zu haben. Auch auf dem Boden Ungarns, Oesterreichs, Steiermarks und Böhmens gedieh sie. Die Fagus Haidingeri Kov. mit kleineren Blättern dürfte zu dieser Art gehören.

Weniger verbreitet und nur in Blättern bisher bekannt ist Fagus castaneæfolia Ung. von der O. Heer vermuthet, dass sie eher der Gattung Castanea angehören dürfte. Sie ist in Ungarn, Steiermark, Italien und Nordgrönland gefunden worden.

Eine dritte Art ist Fagus atlantica Ung. bisher nur in einem einzigen Blatte in Radoboj vorgefunden. Sie scheint die Stammform der in den jüngeren Miocenschichten viel verbreiteteren Fagus dentata Ung. zu sein, die in Gleichenberg, Toscana, Schlesien aber auch in Nord-Grönland entdeckt wurde.

Als fünfte Art ist Fagus macrophylla Ung. mit grossen verkehrt eiförmigen ganzrandigen Blättern zu nennen, die bis jetzt in Gleichenberg und zu Atanekerdluk in Nord-Grönland in unbedeutenden Fragmenten vorkam.

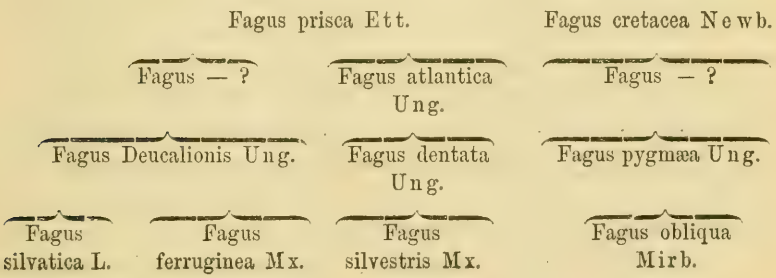
Eine sechste dieser nahestehenden Art gleichfalls aus den

oberen der Sarmatischen Stufe angehörigen Lagern von Gossendorf und St. Anna in Steiermark ist Fagus Pyrrhæ, Ung. von der ein Blatt und muthmasslich zu demselben gehörig auch eine Cupula vorgefunden wurde. Die Grösse derselben hält die Mitte zwischen den Cupulen von Fagus silvestris und Fagus obliqua Mirb.

Endlich ist noch Fagus pygmæa Ung. aus Kumi auf der Insel Euboea namhaft zu machen, deren winziges Blatt wohl zunächst mit der chilesischen Fagus obliqua Mirb. verglichen werden könnte. Andere Vergleichungsmerkmale fehlen leider zur Stunde noch. Ausser diesen sieben fossilen Buchenarten sind noch einige andere beschrieben worden. Dahin gehören Fagus Feroniæ Ung. aus Bilin und Fagus attenuata Göpp: es sind jedoch die Acten darüber keineswegs geschlossen.

Berücksichtiget man noch, dass Fagus silvatica L. schon in den Pliocenschichten des Arnothales und den Travertinen auftritt, dass dieser Baum mit mehreren andern unserer Waldbäume in den Tuffen von Cannstadt erscheint, so muss man dieser Art wohl vor allen übrigen ein lang dauerndes Existenzalter zuschreiben und kann sie daher ebenso als vorweltliche, als jetztweltliche bezeichnen. Alle diese Fagusarten scheinen jedoch endlich in der Fagus prisca Ett. oder der Fagus cretacea Newb. aus den Kreideschichten von Kansas zu gipfeln, die der Kreidezeit angehörig, als die ältesten wohl auch als die ursprünglichsten Formen dieser Gattung gelten dürften.

Uebersichtlich mögen sich einige Buchenarten in ihren genealogischen Verhältnissen auf folgende Weise verhalten:



Kastanie, Castanea Tournf.

Diese Gattung erreicht gegenwärtig unstreitig in Nepal und Indien das Maximum ihrer Entwicklung, obgleich sie über einen grossen Theil der Erde — Nordamerika, Japan, China, Europa und Java — verbreitet ist. Während Nordamerika und Japan jedes nur zwei oder drei, Java drei Arten beherbergt, hat Indien sieben Arten aufzuweisen.

Die bekannteste und am vielfältigsten benutzte Art ist wohl Castanea sativa Müll. (Castanea vesca Gärt.) von der es sieben Abarten gibt, welche nicht nur in Asien und Europa, sondern auch in Nordamerika leben und deren Vaterland wohl kaum zu bestimmen ist.

Die Kastanie ist im südlichen Europa als Nutzbaum sehr verbreitet, indem er dort und da förmliche Wälder bildet und zu den Heroen der Gewächse gezählt wird, die zuweilen einen Stammesumfang von anderthalb hundert Fuss und ein an 1000 Jahre annäherndes Alter erreichen. Durch Kultur sind seine anfänglich wenig ergiebige Samen zu einem gesuchten Nahrungsmittel geworden (Maronen)

Wenn die älteren Geschichtsschreiber und Naturforscher die Kastanie bald als euboeische, bald als sardische oder als griechische Nuss bezeichneten, so wollten sie damit wahrscheinlich nur die Ortschaften bezeichnen, von wo diese Götterspeise zuerst bekannt und im Abendland bezogen wurde; deutet doch ihr Name ἡ Κάστανη pelasg. Kästänie selbst auf eine Stadt Thessaliens — Kastanea — die nicht mehr vorhanden ist. Dass der Fuss des schneebedeckten Delphi auf Euboea von Kastanienwäldern umgeben ist, davon habe ich mich selbst überzeugt. Th. v. Heldreich [1]) gibt noch Phtiotis und Malevô in Kynuria als Stellen von Eichenwäldern in Griechenland an. Auf Creta bildet dieser nützliche Baum nach einer Mittheilung desselben Gelehrten prachtvolle Wälder und dieses ist nach P. v. Tschihatscheff [2]) auch in Kleinasien der Fall. Die Kastanien von Prussa sind berühmt.

Alles dieses lässt vermuthen, dass die Kastanie nicht aus

---

[1]) Die Nutzpflanzen Griechenlands. Athen 1862 p. 19.

[2]) Une page dur l'Orient 1868 p. 130.

Indien nach Europa gebracht, sondern da in der That einheimisch ist, sich bis über den 47° N. Br. verbreitete, gegenwärtig aber zu den Pflanzen gehört, die im Kampfe um ihre Existenz andern concurrirenden baumartigen Gewächsen mehr oder weniger den Platz räumte.

Eine Bestätigung dieser Ansicht ist, dass dieselbe Art in einer nicht unerheblichen Abart auch in Nordamerika vorkommt, aber dort nur bis zum 43° N. Br. reicht und in Virginia, Tennessee, den beiden Carolina und in Georgien, besonders im westlichen Theil des letzteren ebenfalls Wälder bildet. Der Baum ist jedoch hier viel kleiner, sein Stamm erreicht im Maximum nur 15—16 Fuss Umfang, die Früchte sind kleiner und süsser und das Holz spröder als die des europäischen Kastanienbaumes.

Indess besitzt Nordamerika an der nur 7—8 Fuss hohen Castanea pumila Willd. noch eine zweite und an der Castanea chrysophylla Dougl & Hook. am Columbiaflusse noch eine dritte Art. —

Auch aus der Vorwelt und namentlich aus der jüngsten Tertiärformation sind bereits einige Castanienarten beschrieben worden, von denen sich jedoch Castanea Salinarum als Pavia erwies und Castanea Kubinyi Kov. wegen des langen Blattstieles der allerdings kastanienähnlichen Blätter eher als Quercus dann als Castanea zu betrachten ist und mit meiner Quercus Nimrodis wohl zu Einer Art zusammenfallen dürfte, die in den mexicanischen Quercus corruguta Hook und Quercus Sartorii Liebm. ihre Sprossen hat. Daher ist ohne Zweifel auch Andræ's Castanea palæopumila von Szakadat in Siebenbürgen zu zählen. Auch meine Castanea atavia von Steiermark und Schlesien dürfte eher einer Buche oder Eiche, als einer Castanie angehören und nahezu mit Quercus castaneæfolia C. A. Meyer zusammenfallen.

Somit ist nur eine einzige im Salzlager von Wieliczka vorkommende Frucht, die ich als Castanea compressa bezeichnete (Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka, Denksch. d. kais. Acad. d. Wiss. Bd. I. Taf I Fig. 9 10), dermalen als eine fossile Kastanie zu betrachten. Diese aber als die alleinige Ahnfrau aller jetzt lebenden Kastanien zu betrachten, dürfte etwas gewagt sein, zumal die vorweltliche Flora von Tag zu Tage nur Bereicherungen erhält, zu denen sich für die Zukunft wohl auch Castanien stellen dürften.

Gruppe der Salicineen.

Papel, Populus Tournf.

Die Pappeln sind durchaus Bäume von 30 bis 100 Fuss Höhe, Bewohner von Auen, wasserreichen Gegenden und Sümpfen, die sich selten auf das Hügelland erheben Nicht zahlreiche, wohl aber im Baue und in der Tracht verschiedene Arten zeichnen dies Geschlecht aus, das nur über die nördliche Halbkugel vom 50° bis zum 30° N. Br. verbreitet ist. Davon hat Europa wenige, desto mehr das nördliche Amerika aufzuweisen. Die 20 bis 22 Arten lassen sich unter folgende Gruppen bringen, die sich von einander wohl unterscheiden; diese sind: Silberpapeln (tomentosæ), Schwarzpapeln (marginatæ), Zitterpapeln (trepidæ), Balsampapeln (balsamitae) und Lederpapeln (coriaceæ). Fragen wir, wie diese Arten auf der alten und neuen Welt vertheilt sind, so kann nachstehendes Schema einen passenden Ueberblick verschaffen.

	America:	Europa:	Asien:
Silberp.	P. argentea Michx.	P. alba L.	
		„ canescens Sw.	
		„ heterophylla L.	
Schwarzp.	P. monilifera M.	„ nigra L. β pyramidalis	
	„ canadensis „		
	„ angulata „	„ dilatata Ait	
	„ hudsonica „		
	„ betulæfolia Push.		
	„ serotina Hart.		

	Amerika:	Europa:	Asien:
Zitterp.	„ tremuloides M.	P. tremula L.	
	„ grandidentala „	„ trepida Willd.	
		„ græca Ait.	
Balsamp.	„ balsamifera L.	—	P. laurifolia Ledb.
	„ candicans Ait		
Lederp.	—	—	P. euphratica Decs.
	—	—	P. pruinosa Schrennk

So wie die europäischen Papeln in Nordamerika, gedeihen auch die nordamerikanischen ganz vortrefflich in Europa, ja einige wie P. balsamifera, monilifera, canadensis und angulata bilden häufig Zierden unserer Parke. Im ganzen sind die Nordamerika eigenen Papeln mehr in den nördlichen Vereinigten Staaten und Canada als im Süden zu Hause, nur Populus angulata reicht nach Carolina, Georgia und Louisiana und mischt sich da gerne mit Nyssa quadidentata, Acer rubrum, Juglans aquatica, Quercus lyrata, Cupressus disticha u. s. w. zu dichten Wäldern. —

Reste von Papeln aus der Vorwelt fast überall in der Tertiärformation verbreitet wurden schon sehr frühe als solche erkannt, nicht blos weil die vorherrschende ziemlich characteristische Form und Structur des Blattes darauf hinwies, sondern weil mit diesen auch noch sichere Kennzeichen als Knospen, Deckblätter, Blüthen und Fruchttheile, diese sogar oft in Verbindung unter einander auf einem und demselben Zweige erschienen, welche schliesslich keinen Zweifel übrig liessen, dass man es in den meisten Fällen, wo nur Blätter vorhanden waren, es nicht mit papelförmigen Blättern, sondern in der That mit Papelblättern zu thun hatte.

Die Anzahl der bisher als Arten erkannten fossilen Papeln ist nicht klein, doch dürften dermalen zu viele aufgestellt worden sein, die sich auf viel weniger werden reduciren lassen, sobald man einmal über ein umfangreicheres Material disponiren kann.

Die reichhaltigste Spende an fossilen Papeln lieferte bisher Oeningen am Bodensee (fünf Arten), wodurch es dem Scharfsinne O. Heer's möglich wurde, mehrere von den Typen dieser Gattung festzustellen. Im Ganzen stellt sich die Wahrnehmung heraus, dass diese Gattung, abgesehen von einigen Andeutungen aus der Kreideperiode erst zur Miocenzeit auftrat, dass aber mit

dem Fortschritte derselben in uns näherliegende Perioden die Anzahl der Papelarten zunimmt und sich auf solche Weise mit der Jetztzeit verbindet, die doch noch eine grosse Menge von Species aufzuweisen hat.

Erst in der neuesten Zeit hat man auch in Nordamerika angefangen, sich um die Fossilen der jüngeren Formationen zu bekümmern, und siehe da! die Lagerstätten von Nebrasca, Yellostone-river, Fort Union, Dacotah u. s. w. haben eine so grosse Anzahl fossiler Papelarten geliefert, dass man den Schöpfungsherd dieser Gattung nothwendig nach dem nordwestlichen Amerika verlegen muss. Vieles ist allerdings noch sehr unklar, doch steht so viel fest, dass sowohl die Kreideschichten Nordamerikas, als die Miocenlager fast durchaus solche Formen darbieten, die mit wenigen Ausnahmen mehr den Papeln der alten Welt, namentlich den Silberpapeln und den Lederpapeln als den einheimischen gleichen, und daher als deren Voreltern zu betrachten sind.

Wollen wir nun die fossilen Arten zuerst eines Ueberblickes würdigen, und sie nach den oben festgesetzten Gruppen anordnen, so ergibt sich Folgendes:

Silberpapeln (tomentosæ).

	entspricht
Populus Leuce Ung. (Phyllites Leuce Rossm.)[1]) Fundorte: Altsattel, Rochesauve Ravel, Gossendorf in Steiermark.	P. alba.
Populus Leucophylla v. hypoleuca Ung. Freiberg in Steiermark	P. alba.
Populus insularis Kov. Erdőbenye (nur Bruchstücke eines Blattes.)	
Populus acerifolia Newb. Nordamerika. (Fort Union, Dacotah.)	
Populus nervosa Newb. Nordamerika. (Yellostone river, Nebrasca.)	

Schwarzpapeln (marginatæ).

Populus nebracensis Newb. Nordamerika (Yellostone river).

---

[1]) Ob an diese ausschliessend Populus litigosa Heer aus Nebrasca zu setzen sei, bleibt noch im Zweifel.

Populus latior A. Br. Oeningen, Parschlug.
α cordifolia H. Oeningen, Parschlug, N. Rhein. P. gigas Ung. P. undulata Wess.
β grossedentata H. Oeningen.
γ rotunda H. Oeningen, Parschlug,
δ subtruncata H.
ε truncata H.
ζ transversa H. Oeningen, Radoboj.
η denticulata H. Oeningen.
Populus attenuata A. Br. Oeningen, Salzhausen, Kumi.
Populus melanaria H. Oeningen.

Zitterpapeln (trepidæ).

Populus Heliadum Ung. Oeningen, Erdöbenye, Radoboj.
Populus Richardsoni Heer. Grönland, Makenzie.
Populus Hookeri Heer. Makenzie.

Balsampapeln (balsamitæ).

Populus glandulifera Heer. Oeningen, Schweiz.
Populus balsamoides Göpp. Schlesien.
Populus Zaddachi Heer. Bernsteinland (der häufigste Baum daselbst), Atanakerdluk, Disco-Insel.
Populus genitrix Newb. Nordamerika. (Yellostone river.)

Lederpapeln (coriaceæ).

Populus mutabilis Heer. Oeningen, Schweiz.
α serrata H. (P. serrata Ung.) Oening, St. Florian in Steiermark.
β crenata H. (P. crenata Ung.) Oening, Sotzka, Radoboj.
γ oblonga H. Oeningen.
δ crenulata H. Oeningen.
ε repando-crenata H.
ζ ovalis H. Oeningen (sehr häufig!) Schweiz.
η lancifolia H. Oeningen, Wetterau.
ϑ integerrima H. Oeningen.
Populus Gaudini Heer. Schweiz, Atanakerdluk, Disko Insel.
Populus sclerophylla Sap. Armissan, Atanakerdluk.
Populus arctica Heer, Atanakerdluk, Makenzie.
Populus cordata Newb. Nordamerika. (Yelloston river.)
Populus rotundifolia. Newb. Nordamerika. (Nebrasca.)

Populus cuneata Newb. Nordamerika. (Yellostone river.)
Populus smilacifolia Newb. Nordamerika. (Yellostone river.)

Auszuschliessen sind die Arten:

Populus betulæformis Web.
Populus styracifolia Web.
Populus styracifolia Ett. = heliadum Ung. ?
Populus Braunii Ett.
Populus ovalis Göpp.
Populus platyphyllos Göpp.
Populus tremuloides Wess.
Populus emarginata Wess.
Populus Phaetonis Viv. = Grewia crenata Ung. Sp.

Hält man nun die lebenden mit den fossilen Arten der Pappeln zusammen, so bemerkt man erstlich, dass alle Gruppen dieses Geschlechtes bereits in der Vorwelt vorhanden waren, zweitens dieselben aber damals viel gleichmässiger entwickelt waren, als diess gegenwärtig der Fall ist, wo die Schwarzpapeln an Zahl der Arten die übrigen Gruppen überwiegen, während die Lederpapeln nur in ein Paar Formen dastehen.

Merkwürdig ist es, dass ehedem die letzteren nicht nur in einer sehr polymorphen Art — Populus mutabilis — im europäischen Tertiärland sehr verbreitet waren, sondern mehrere sehr ausgezeichnete Arten bis nach Nord Grönland und dem polaren Amerika reichten, und überdiess in vielen Formen in Nordamerika verbreitet waren.

Auch dürfte es nicht unwichtig sein zu bemerken, dass die ältesten bekannten Papeln — Populus Debeyana Heer. Populus elliptica Newb. und Populus flabellum Newb. von Nebrasca und Blackbird Hill in Amerika den Typus der Lederpapeln an sich tragen und auffallend an Populus pruinosa Schrennk der Songarei mahnen.

Lässt sich auch über die Abstammungsverhältnisse der einzelnen Arten dermalen noch wenig sagen, so steht dennoch so viel fest, dass z. B. Populus Leuce oder Populus Leucophylla als die Stammart unserer Weisspapel (P. alba) — Populus latior als jene der Schwarzpapel (P. nigra) — Populus Richardsoni als jener der nordamerikanischen P. granditentata, endlich Populus mutabilis als Urvater unserer P. euphratica anzusehen ist.

Weide, Salix Tournf.

Die Weiden sind eines Theils baumartige, viel häufiger aber strauchartige Hölzer, die sich aber unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen bis zu kriechenden fast krautartigen Gewächsen (Salix herbacea) erniedrigen. Diese Zähigkeit ihres Lebens hat ihnen nicht nur auf dem Boden, wo sie entstanden, fortzudauern gestattet, sondern ihnen auch die weite Welt eröffnet, wo sie sich in den verschiedensten Formen und mit der grössten Versatilität ihres Charakters ausbreiteten und sie in den Polarländern und Alpenwipfeln ebenso gedeihen lässt, wie unter den Tropen.

Die Vielgestaltigkeit dieser in eine grosse Menge von Arten zersplitterten Gattung hat es für eine erleichterte Uebersicht derselben nothwendig gemacht, sie in gewisse Gruppen zusammenzufassen, von denen wir hier nur die Gruppe der Bruchweiden (fragiles), der Bandweiden (viminales), der Filzweiden (incanæ), der Saalweiden (capreæ) u. s. w. nennen wollen, die in der Vorwelt bereits ihre Ahnen hatten. —

Am zahlreichsten erscheinen in den Tertiärschichten Mitteleuropas die Bruchweiden, von welchen gleichfalls Oeningen und Schossnitz in Schlesien ein gutes Contingent gestellt hat. Es fanden sich nämlich hier nicht blos Blätter, sondern auch fruchttragende Kätzchen, sowie einzelne Früchte vor, ja es gelang sogar, Zweige mit Blättern und Kätzchen aufzufinden, wodurch allerdings die Bestimmung eine grosse Sicherheit erhielt, was jedoch leider nicht von allen bisher aufgestellten Arten gilt, von denen einige ganz unvollständige Blattfetzen, oder nur aus ein Paar Blättern construirt sind, von denen man die Uebergänge in ähnliche Formen nicht kennt.

Die bisher bekannten fossilen Weiden lassen sich unter folgende Uebersicht zusammenfassen.

Zu den Bruchweiden, die in der Jetztwelt nicht sehr zahlreich, häufiger jedoch in der Vorwelt vertreten waren, gehören: Salix varians Göpp, vielleicht die Stammart der gegenwärtig lebenden Salix fragilis L. mit drei Varietäten – ferner Salix Lavateri Heer, die sich wahrscheinlich in Salix Russeliana umgebildet hat — ferner noch vier Arten, die bisher in der Schweiz, in der

n. rhein. Braunkohle erschienen, jedoch nicht ganz mit Sicherheit als besondere Arten angesehen werden dürfen. Bemerkenswerth erscheint indess Salix macrophylla Heer, die sich durch besonders grosse Blätter auszeichnet und sowohl in der Schweiz als Steiermark, Ungarn und auf Island vorkommt.

Unter die Bandweiden ist ohne Zweifel die Urart unserer Salix viminalis L. nämlich Salix angusta A. Br. zu rechnen. Diese Art ist sehr verbreitet und wurde bereits in Oeningen, in der Schweiz, in Bilin, in Baiern und in Parschlug gefunden. An diese Art schliessen sich die fossile Salix nymphæarum Gaud. Salix longa A. Br., Salix elongata Web. Salix media A. Br. em. Heer und Salix tenera A. Br. deren Sicherstellung allerdings noch manches zu wünschen übrig lässt.

Was endlich die Filzweiden betrifft, so scheint sich nur die einzige Salix denticulata Heer in Oeningen und der Schweiz zur gegenwärtigen Salix incana Schenk umgeprägt zu haben. Wenn noch die fossile Salix integra Göpp. aus Oeningen und Schlesien in der Salix repens L. fortzuleben scheint, so dürfen wir wahrscheinlich auch die Salix grönlandica Heer mit ihren kleinen, elliptischen ganzrandigen Blättern und Salix Raeana Heer mit ähnlichen Blättern, einst im hohen Norden über den Polarkreis einheimisch, hieher zählen.

Seltsam bleibt es indess, dass die Gruppe der Saalweiden in der Vorwelt fehlte, wenn es gleich begreiflich scheint, wie unsere Gletscher- und Alpenweiden, damals noch keine Repräsentation hatten.

Sowohl in den älteren als jüngeren Tuffen von Toscana und Cannstadt tritt indess schon die moderne Salix cinerea L. auf.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Weiden schon zu den ältesten Dicotylen zählen, indem Spuren davon schon in den Kreideschichten, wenn auch nicht sehr deutlich und bestimmt vorhanden sind. Lesquereux hat eine Art (Salix islandica) von Nanaimo auf der Vancouver-Insel, Newberry vier Arten (Salix flexuosa, Salix cuneata, Salix membranacea, Salix Meekii) und Heer eine Art (Salix nervillosa) von Nebrasca und andern Localitäten beschrieben. Es ist jedoch schwer, aus blossen Beschreibungen in eine nähere Vergleichung und Würdigung dieser Arten einzugehen; so viel scheint jedoch hervorzugehen, dass auch für die Gattung Salix Nordamerika das eigentliche Stammland ist.

Gruppe der Juglandeen.

Wallnuss, Juglans Lin.

Man kann nicht leicht von dieser Gattung sprechen, ohne zugleich auf ihre Familiengenossen Rücksicht zu nehmen, welche zusammen, nach den gegenwärtigen Anschauungen die Gruppe der Juglandeen bilden. Mit der Gattung Juglans sind nämlich die Gattungen Carya, Pterocarya und Engelhardtia so innig verknüpft, dass sie gewisser Massen eine genetische Gemeinschaft ausmachen. Dieselbe steht aber auch mit den Amentaceen durch den Bau und die Beschaffenheit der männlichen Geschlechtsorgane, ja zum Theil selbst durch den Bau der Frucht in einer solchen Verbindung, dass mehrere Schriftsteller sie unmittelbar an die kätzchentragenden Pflanzen anschliessen, wenn gleich Form und Beschaffenheit der Blattorgane und Früchte eine Hinneigung zur Familie der Terebinthaceen verrathen. Solche Gewächse sind indess für die Entwicklungslehre darum von Wichtigkeit, weil sie die besten Aufschlüsse über die vielseitig verschlungenen Abstammungsverhältnisse zu geben im Stande sind.

Wenn die Gattung Juglans vorzüglich in Nordamerika das Maximum ihrer Artenbildung erreicht, indem hier 4 Arten vorkommen, während Persien nur eine einzige Art besitzt, so ist das noch im höheren Grade mit der Gattung Carya der Fall, welche ausschliesslich Nordamerika bewohnt und 10 verschiedene Arten aufzuweisen hat.

Spärlicher ist die Gattung Pterocarya mit einer einzigen dem Caucasus eigenthümlichen Art vertreten, und Engelhardtia der südlichen Hemisphäre, d. i den Sundainseln angehörig, hat gleichfalls nur wenige Arten aufzuweisen. Es geht daraus hervor, dass

dermalen Nordamerika das Eldorado dieser Familie bildet, da es von 20 Arten 14 enthält.

Die bekannteste von allen diesen Arten ist unstreitig Juglans regia L., die gemeine Wallnuss. Obgleich in Persien und Klein-Asien ursprünglich zu Hause, ist sie doch seit mehr als 2000 Jahren auch ein Bürger der europäischen Flora geworden, und hat sich seit dieser Zeit hier auch so eingelebt, dass sie fast zu den spontan wachsenden Pflanzen gezählt werden kann und ihren Verbreitungsbezirk von der Ebene in die Gebirge bis zu 2500′ Höhe ausdehnt. Ihr Name kommt von dem lateinischen Jovis glans, weil die Römer zur Zeit ihrer Könige die Frucht für eine wahre Götterspeise hielten, wenn gleich zu vermuthen ist, dass dieselbe an der Dünnheit der festen Schale und Vergrösserung des Samens erst durch spätere Cultur viel gewonnen hat. Sowohl Theophrast als Plinius deuten durch die Bezeichnung dieser Frucht, die ersterer nux heracleatica — von dem pontischen Heraclea, letzterer geradezu nux pontica nennt, auf ihren Ursprung, wozu P. v. Tchihatcheff beifügt[1]), dass noch gegenwärtig die Stadt Kireseun — Cerasium — sich durch die Cultur dieser Frucht und der Weichsel auszeichnet.

Ihr Name περσικα bezieht sich wohl auf das Land, von wo sie vermuthlich durch Alexander den Grossen nach Europa gebracht wurde, und noch jetzt ist sie von Libanon durch alle Gebirge bis Schiraz verbreitet und geht wohl von da noch bis Kaschmir, auch ist sie ein Bewohner des südlichen Caucasus und der Bergwälder von Talysch. Dass sich bei dieser Wanderung des Baumes aus ihm mehrere Varietäten bildeten, ist wohl begreiflich.

Von den amerikanischen Juglansarten sind Juglans nigra und Juglans cinerea durch ihre grossen, rundlichen und länglichen Früchte ausgezeichnet und schon seit längerer Zeit in Europa eingeführt, wo sie auch gut gedeihen. Ersterer ein stattlicher 60—70′ hoher Baum, der mit unserer gemeinen Wallnuss die grösste Aehnlichkeit besitzt, ist über alle vereinigten Staaten Nordamerikas bis zum 40—41° N. Br. und im Westen noch um ein Paar Grade höher nach Norden verbreitet und bildet sehr häufig mit andern Bäumen gemischte Wälder. Die zweite Art — Juglans cinerea — reicht zwar weiter nach

[1]) Une page sur l'Orient p. 138.

Norden, namentlich bis Canada, geht aber nicht so weit nach Süden wie die vorige Art, ist ein ebenfalls schöner Baum, erreicht aber nicht die Höhe von Juglans nigra.

Ich übergehe die zahlreichen Arten der Gattung Carya, die keinen geringen Antheil an dem Waldstand Nordamerikas einnehmen, so wie die Pterocarya caucasica, die sich auch in unseren Lustheinen Mitteleuropas ganz wohl fühlt, so wie die Engelhardtia Lechen und wende mich zu den Fossilien, die sämmtliche 4 Gattungen der Juglandeen in der Vorwelt repräsentiren. Es ist sehr auffallend, dass bei der geringen Anzahl der jetztlebenden Arten dieser Familie eine sicherlich nicht kleine Zahl derselben dereinst in Europa lebte, deren Reste mehr oder minder vollständig in den Tertiärschichten begraben liegen. Von allen diesen Gattungen finden sich, obgleich selten ganze, d. i. mit aus ihren Fiedertheilen zusammengesetzten Blätter, häufiger diese gesondert jedoch nicht selten accumulirt, so dass sie auf ein Zusammengehören hindeuten. Ausser diesen hat man männliche Kätzchen und was noch viel entschiedener ist, Früchte in vortrefflicher Erhaltung vorgefunden, nicht blos von Juglans, sondern auch von Carya und Engelhardtia. Ausserdem hat sich auch Holz von der Struktur der Wallnuss (Juglandinium) kenntlich gemacht. Eine noch nicht beschriebene Art von Carya habe ich in Fig. 40 und 41 als Carya nux Saturni bezeichnet.

Die Diagnose derselben würde folgender Massen lauten:

Carya nux Saturni U. Nuce ovato-oblonga læviter stricata, obtuse apiculata, basique planiuscula, 18—19 m. m. longo, 13—20 m. m. lato.

Nucem Juglandis myristicæformis æmulans.

In arenaceo formationis tertiariæ ad Stein Carnioliæ superionis.

Das Putamen derselben ist von der Sandsteinmasse erfüllt, in welcher die Versteinerung vorkommt. Die Grösse der Frucht scheint nach der ungleichen Grösse der Steinschale Veränderungen unterworfen zu sein, doch lässt sich aus ein Paar Exemplaren nichts Sicheres darüber sagen.

Aus derselben Localität sind indess bereits mehrere Tertiärpflanzen bekannt geworden.

O. Heer zählte vor 10 Jahren[1]) 28 Arten, jetzt zähle ich

[1]) Quelques mots sur les noyers. Notice de M. l. Prof. Heer.

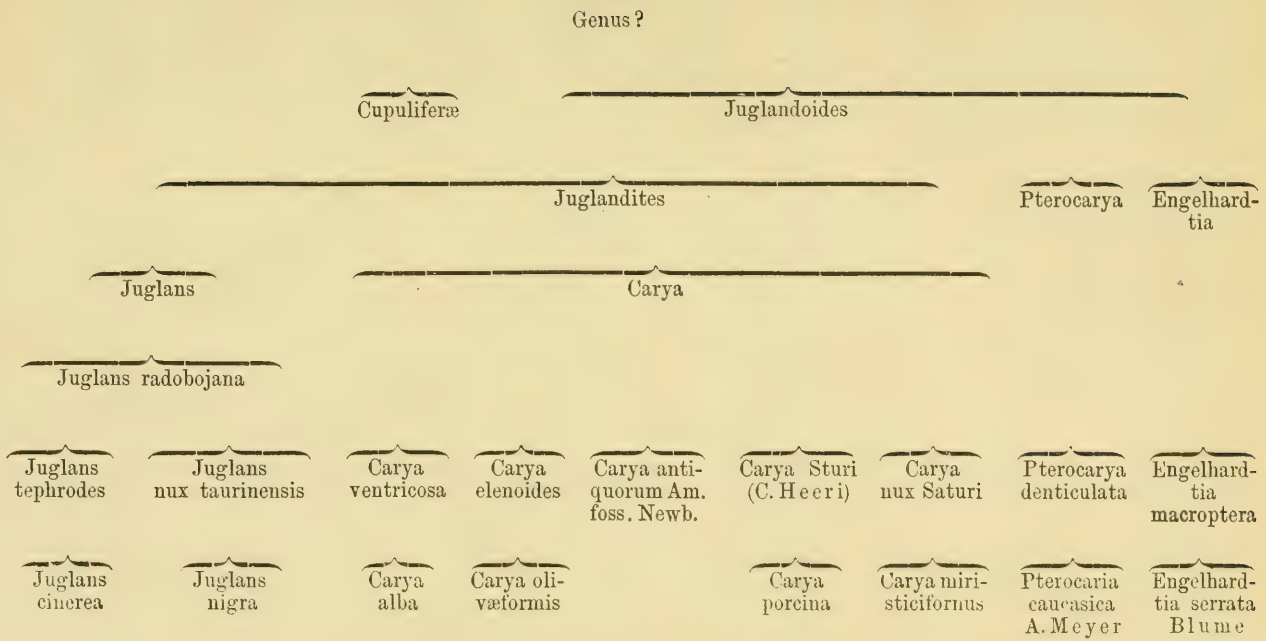
36 Arten. Gesetzt auch diese 36 Arten würden noch beträchtlich reducirt, so scheint es doch, dass in der Vorwelt, namentlich in der Tertiärzeit mehr Arten dieser Familie in Europa lebten, als jetzt zusammen in der alten und neuen Welt. Dabei ist es sehr auffallend, dass wie bei Quercus so auch bei Junglans nur einige wenige Arten bisher in den Tertiärschichten Nordamerikas entdeckt wurden, während dasselbe doch jetzt das Vaterland der Wallnüsse genannt zu werden verdient.

Schon zur Eocenzeit scheinen einige Arten von Juglans aufzutreten, zur Miocenzeit ihr Maximum erreicht zu haben und im Pliocen weniger häufig geworden zu sein. Allein das Alter dieser Familie von Pflanzen scheint gleich den Eichen noch über diese Zeit bis in die Kreideperiode hinauszureichen. Wenn wir auch die Juglans crassipes Heer[1]) aus Moletein davon ausschliessen, so deuten doch Fruchtreste wie die von Juglans elegans Göpp. und Carpolites juglandiformis Schlm. den allgemeinen Familientypus der Juglandeen zu jener Zeit zu vertreten. Ich würde für diese Anfänge die Bezeichnung „Juglantites" reserviren, aus welchen sich erst später die Gattungen Juglans und Carya entwickelten. Mit Juglantites scheinen mir aber zugleich die Gattungen Pterocarya und Engelhardtia aus einer noch allgemeineren Quelle — der Juglandoides — entsprungen zu sein, welche im Gegensatze zu den Amentaceen oder vielleicht nur zu den Cupuliferen einem noch älteren unbekannten Stamme entsprosste. Dass auch dieser letztere Zweig zur Kreidezeit schon vorhanden war, zeigen mehrfache Anklänge, die man bisher unter den Namen Salicites, Carpinites, ferner als Carpolites euphorbiaceus Göpp. und Carpolites oblongus Göpp. zusammenfasste.

Es liesse sich demnach der problematische Stammbaum der Gattung Juglans in folgender Weise construiren und bis zu den primitiven Formen zurückführen:

---

[1]) Beiträge zur Kreide-Flora. I. Flora von Molestein in Mähren.


Genus ?
Cupuliferæ
Juglandoides
Juglandites
Pterocarya
Engelhardtia
Juglans
Carya
Juglans radobojana
Juglans tephrodes
Juglans nux taurinensis
Carya ventricosa
Carya elenoides
Carya antiquorum Am. foss. Newb.
Carya Sturi (C. Heeri)
Carya nux Saturi
Pterocarya denticulata
Engelhardtia macroptera
Juglans cinerea
Juglans nigra
Carya alba
Carya oliviformis
Carya porcina
Carya miristiciformis
Pterocaria caucasica A. Meyer
Engelhardtia serrata Blume

Gruppe der Tiliaceen.

Linde, Tilia L.

Von der Gattung Linde gibt es dermalen nicht viele Arten aber zahlreiche Varietäten, welche mitunter von vielen Botanikern als eigene Arten angesehen werden.

Dieselben zeigen keine grossen Formverschiedenheiten unter einander und sind so zu sagen, nach einem Modell geformt. Alle haben herzförmige am Rande gezähnte Blätter und einen mit dem papierdünnen Deckblatt (Bractea) theilweise verwachsenen Blüthenstiel. Auch die mehr oder minder kugelförmigen nüsschenartigen Früchte unterscheiden sich nur durch das Vorhandensein oder den Mangel von Rippen, die sie aussen bekleiden, von einander.

Die Hauptverschiedenheiten liegen indess in kleinen schuppenartigen accessorischen Organen, womit der Kreis der Blüthenblätter versehen wird, oder nicht.

Alles diess deutet dahin, dass diese Gattung keine grosse Verbreitung auf der Erde erfahren hat, und in der That ist es nur Nordamerika, Europa und der an letzteres anstossende Theil Asiens, ein Flächenraum zwischen dem 37° und 47° N. Br., der den Verbreitungsbezirk sämmtlicher Linden-Arten in sich fasst.

Die Linden bilden nirgends geschlossene Waldbestände, sondern sind stets unter andere Waldbäume vertheilt, meist in Gesellschaft verschiedener Baumarten, wie das namentlich in den Vereinigten Staaten Nordamerikas der Fall ist. Da sie tiefen lockeren Boden lieben, so folgen sie gewöhnlich den Alluvionen grösserer und kleinerer Flüsse und erheben sich selten auf bedeutende Höhen und verkrüppeln meist auf felsigem Grunde.

Die Linden bilden meist stattliche Bäume durch den Schmuck

ihrer zierlichen Blätter und wohlriechenden Blüthen für Gartenanlagen und Alleen gesucht und wegen des nutzbringenden Holzes und Bastes um so werthvoller. Manche Arten erreichen eine Höhe von 70—80' und einen Stamm-Durchmesser von 3—4 Fuss und werden sehr alt.

Amerika zählt fünf Arten, Europa und Asien zusammen eben so viele.

Auffallend ist die grosse Neigung mehrerer Arten zu variiren; dieselbe ist so stark, dass der Botaniker Host in einer Allee Wien's nahezu ein Dutzend Formen, nach seiner Ansicht gut zu unterscheidende Arten, beschrieb. So wie diess bei Tilia microphylla Vent. (Tilia europæa L.) der Fall ist, kommt dies auch bei der amerikanischen Tilia americana L. (Tilia glabra Vent. Tilia canadensis Mchx.) vor.

Zwei Arten, nämlich Tilia americana und Tilia pubescens Mchx. (T. laxiflora Mchx.) sind schon längst in Europa eingeführt, gedeihen da vortrefflich und haben sich auch in ihrem neuen Vaterlande zu verändern angefangen.

Im Ganzen geht daraus hervor, dass die Tilia-Arten der alten und neuen Welt ein zusammengehöriges Ganzes bilden und daher nothwendig in genetischer Beziehung zu einander stehen müssen. Auf welche Art dies aber der Fall ist, war bisher nicht möglich zu eruiren. Einen Schritt zur Erreichung dieser Aufgabe bietet indess die Auffindung unzweifelhafter Reste dieser Gattung in der Vorwelt, deren nähere Angabe hier folgen soll. —

Lange hat man sich vergeblich bemüht, irgend ein fossiles Ueberbleibsel der Gattung Tilia zu finden, auch glaubte man allerdings gewisse in Tertiärschichten vorkommende Blätter dafür ansehen zu müssen. Es hat sich dies jedoch als Irrthum erwiesen und jene Blattreste stehen gegenwärtig besser als „tiliæfolia" bei anderen Gattungen untergebracht.[1])

Schon Massalongo gelang es unter den zahlreichen Fossilien von Sinigaglia unzweifelhafte Reste einer Tilia in einem Deckblatte nebst einigen weniger gut erhaltenen Blättern aufzufinden. Eine genauere Beschreibung von einem ähnlichen Deckblatte dan-

[1]) Auch Tilia permutabilis Göpp., Tilia Passeriana Mass. und Tilia Saviana Mass. müssen als zweifelhaft angesehen werden.

ken wir D. Stur, der dasselbe aus den Schotterbänken am Belvedere bei Wien erhielt.

Er nannte auf Grund der Verschiedenheit desselben von den analogen Organen anderer Linden diese Art Tilia vindobonensis[1]). Blätter fehlten.

Vor einigen Monaten fanden sich unter den mir zugesandten Petrefacten von Szántó in Ungarn gleichfalls zwei Bracteen höchst wahrscheinlich derselben Lindenart. Eine derselben, von der Fig. 37 eine genaue Abbildung liefert, ist bei weitem vollständiger erhalten, als die bei Sinigaglia und Wien vorgefundenen und zeigt in der That Merkmale, welche sie von den Deckblättern aller jetzt lebenden Linden sattsam unterscheidet. Aus der in dem vorliegenden Exemplare mit der Bractea in Verbindung stehenden Frucht geht ferner hervor, dass ihr Stiel bei weitem tiefer als bei allen bekannten Lindenarten sich von derselben trennt und dass daher die Secundarnerven der Bractea fast durchaus vom Grunde bis zur Spitze derselben, in einem spitzen Winkel von dem Mediannerven entspringen, was bei keiner lebenden Art der Fall ist, wie die Vergleichung dieser Stelle mit Fig. 39 zeigt.[2])

Auch von dieser Localität fehlen Blätter, die allenfalls für Lindenblätter gelten könnten, daher man nur auf die eben namhaft gemachten Unterscheidungsmerkmale angewiesen ist, um der fossilen Pflanze ihr Recht als einer verschiedenen Lindenart angedeihen zu lassen. Berücksichtiget man nun noch die Frucht, die in Bezug auf Grösse und Form von den Lindenfrüchten keineswegs abweicht, so lässt sich aus dem Petrefacte nur noch so viel erkennen, dass dieselbe äusserlich mit starken Rippen versehen gewesen sein müsse, indem noch die Eindrücke davon in der Gesteinsmasse erkenntlich sind.

Wir haben also in der fossilen Tilia vindobonensis Stur, die vielleicht von der Sinigaglischen Pflanze nicht verschieden ist, sicherlich den uns zuerst bekannt gewordenen Repräsentanten der Gattung aus der Flora der Vorwelt vor uns. Da aus älteren Schich-

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener und ungarischen Becken. Wien 1867.

[2]) Ist die von Massalongo vergrösserte Abbildung seiner Tilia Mastajana (Studii sulla flora foss. del Senigalliese t. 42 f. 5) richtig, so findet dasselbe auch bei diesem Deckblatte statt.

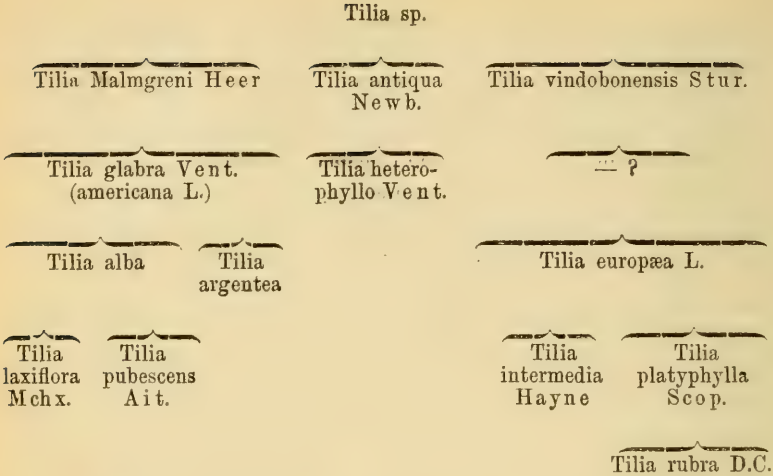
ten keine Spur einer Tilia vorhanden ist, so können wir zugleich annehmen, dass mit der Ablagerung des Gypses von Sinigaglia, des Belvedereschotters und der nur um eine Stufe tieferen Rhyolithtuffe von Szántó in Ungarn das erste Auftreten dieser Gattung in der Entwicklung der Vegetation unseres Erdkörpers gegeben ist. Es fallen diese beiden Ablagerungen in die jüngere Miocenzeit, für welche demnach das Entstehen der Gattung Tilia aus einer bisher noch unbekannten vegetabilischen Grundlage nothwendig angenommen werden muss.

In neuester Zeit hat uns O. Heer mit den Resten einer Tilia aus der Tertiärformation von Spitzbergen bekannt gemacht, (Flora foss. arctica, 1868) die er Tilia Malmgreni nennt. Sie ist grossblättrig und ähnelt mehr der amerikanischen als der europäischen Linde.

Ebenso findet sich in den „Notes on the later extinct Floras of North Amerika etc. by J. S. Newberry" (Annals of the Lyceum of. nat. hist. in New-York. Vol. IX. 1868) ein in den Miocenschichten des nordwestlichen Amerikas (Fort Clarke) erbeuteter Tiliarest, als Tilia antiqua Newb. beschrieben, die von der in Nordamerika lebenden Tilia heterophylla wenig verschieden ist, vielleicht mit ihr sogar Eine Art ausmacht.

Halten wir uns daran fest, dass die verschiedenen Arten und Abarten der Gattung Tilia, wie das hier offen daliegt, nicht als unveränderliche Arten entstanden sind, sondern sich vielmehr aus einander hervorgebildet haben, so kann es nicht zweifelhaft sein, in den drei tertiären Tiliaarten die Urformen zu erkennen, aus welchen sich die übrigen Formen nach und nach im Verlaufe einer gewiss unnennbaren Zahl von Jahrtausenden entwickelt haben. Dass übrigens Tilia europæa schon zur Zeit der Kalktuffbildungen von Cannstadt existirte, ist eine längst bekannte Thatsache und beweist nur ihr weit über die historische Zeit hinausreichendes Alter.

Wollten wir hiernach versuchen, den Stammbaum für diese Gattung zu entwerfen, so würde er ungefähr folgende Form anzunehmen haben:



Es kann dieser Stammbaum nur so lange Geltung haben, bis durch Thatsachen die gegenseitigen Abstammungsverhältnisse der Arten genauer ermittelt sein werden. Vor der Hand zeigt aber die Auffindung der Urformen, dass dieselben über beide Welttheile zugleich herrschten, und dass selbst ihre ersten Abkömmlinge noch einen Bildungsherd voraussetzen, der Europa und America zu Einem Continent vereinigte, ja dass die den amerikanischen so nahe stehenden europäischen Arten zu einer Zeit hervorgingen, in welcher eine Trennung beider Welttheile noch nicht erfolgte.

Gruppe der Fraxineen.

Esche, Fraxinus Tournf.

Die Eschen gehören nur der nördlichen Hemisphäre an, sind aber da ziemlich weit verbreitet und zwar von Nordamerika, Europa, Vorder- und Mittelasien bis nach dem nördlichen Theile von Indien. Sie sind in der Regel schöne, schlanke Bäume mit gefiederten Blättern, seltner Sträucher. Europa hat nur acht Arten aufzuweisen, desto häufiger sind sie aber in den Freistaaten Nordamerikas

und in Canada bis zum Mississippi verbreitet, daher dieser Erdtheil wohl die wichtigste und erfolgreichste Entwicklungsstätte dieser Gattung sein dürfte.

Die Eschen lieben mehr oder weniger alle guten, feuchten Boden, und sind daher die nie fehlenden Bewohner von Flussufern, Niederungen und erheben sich seltner auf die Gehänge der Gebirge. In Amerika sind mehrere Eschen als ausgezeichnete Nutzbäume bekannt, dahin gehören z. B. die weisse Esche, Fraxinus americana Mchx., die rothe, grüne, blaue, schwarze Esche u. s. w.

Was die erste betrifft, so ist dies ein schlanker 80' hoher, aber erst von 40 Fuss Höhe an beästeter Baum, der mehr im Norden (New Hampshire, Maine) als im Süden unter Ulmus americana, Betula lutea, Acer eriocarpum, Abies nigra u. a. m. wächst und die Ufer der Flüsse, sowie die Ränder der Sümpfe umsäumt. Die rothe Esche, Fraxinus tomentosa Mchx. (F. pubescens Lam.) etwas niedriger als die vorige, liebt besonders inundirte Orte und die Gesellschaft von Juglansarten, Quercus discolor, Acer rubrum, Liquidambar und Nyssa aquatica und ist am häufigsten in Pennsylvanien, Maryland und Virginien verbreitet.

Die grüne Esche, Fraxinus viridis noch niedriger als die vorigen und seltner, ist besonders im westlichen Theile Pennsylvaniens, Marylands und Virginiens verbreitet. Endlich die blaue und schwarze Esche, Fraxinus quadrangularis und Fraxinus sambucifolia, beide stattliche Bäume sind wieder mehr im Westen und Norden der Vereinigten Staaten zu Hause, sowie anderseits Fraxinus platicarpa den Süden vorzieht.

Die meisten dieser Arten gedeihen in Europa eben so gut, wie die einheimische Fraxinus excelsior. Ich übergehe die übrigen noch lebenden Arten dieses Geschlechtes und wende mich zu ihren Altvordern. —

Es hatte lange nicht glücken wollen, sichere Kennzeichen von dem Vorhandensein der Eschen in der Flora der Vorwelt zu entdecken, indem überhaupt unter den Blattorganen zusammengesetzte Blätter selten erscheinen und die einzelnen Theilblätter nur ausnahmsweise unbeanständet gedeutet werden können. Einen männlichen Blüthenstand von Fraxinus glaubte ich zuerst in Radoboj unter den zahlreichen Petrefakten daselbst gefunden zu haben, doch zweifle ich dermalen an dessen richtigste Bestimmung — Fraxinus Dioscurorum Ung.

Später sind mir indess Flügelfrüchte dieser Gattung in vollkommenster Erhaltung aus Bilin, wovon Fig 33 eine Darstellung gibt, und aus einem viel jüngeren Lager bekannt geworden; ich fasste sie zusammen unter dem Namen Fraxinus primigenia und zählte dazu einige Blattreste, die vielleicht auch nicht dahin gehören dürften. Endlich haben sich auch noch einige andere Arten in der fossilen Tertiärflora der Schweiz, der n.-rheinischen Braunkohle ja selbst von Grönland vorgefunden, so dass nun in allen ungefähr zehn fossile Arten bekannt sein dürften. Merkwürdig ist es, dass Fraxinus Ornus eine dem südlichen Europa dermalen zukommende Art schon in den Travertinablagerungen von Toscana ganz wohlerhalten erscheint.

Dem zu Folge dürften sich die Verwandtschaftsverhältnisse dieser dermalen noch wenig ihrer vorweltlichen Bedeutung nach bekannter Gattung in nachstehender Weise zusammenfassen lassen.

Fraxinoides

Fraxinus Dioscurorum Ung.				Fraxinus primigenia Ung.	
Fraxinus prædicta Heer	Fraxinus Agassisiana Heer	Fraxinus Scheuchzeri Heer	Fraxinus deleta Heer	Fraxinus stenoptera Heer	Fraxinus inaquælis Heer

Fraxinus Ornus			
Fraxinus excelsior L.	F. viridis	F. tomentosa	

Gruppe der Acerineen.

Ahorn, Acer Lin.

Auch die Ahorne gehören zu jenen Pflanzen, deren Verbreitung nur über die nördliche Hemisphäre reicht; von Nordamerika sind sie über Californien, Japan, Nepaul und das östliche Asien nach dem mittleren und südlichen Europa zerstreut. Diese Gattung

besitzt keineswegs zahlreiche Arten, Europa und Nordamerika halten sich in dieser Beziehung beinahe das Gleichgewicht und das Klima von Europa sagt den nordamerikanischen Arten so gut an, dass alle Arten von dort hier eben so vortrefflich gedeihen.

Von den amerikanischen Arten sind Acer eriocarpum, Acer rubrum und Acer saccharinum mächtige Bäume, die sich vom 48° N. Br. bis nach Florida und Louisiana verbreiten und hauptsächlich die Flussufer, den Ueberschwemmungen ausgesetzte Orte und Sümpfe bedecken, sich mit andern Holzarten mischen, oder wohl auch stellenweise ausschliesslich Wälder bilden.

Mit der Gattung Acer ist die ehemals mitverbundene Gattung Negundo eng verschwistert. Sie hat ausser Nordamerika anderwärts nichts ihres Gleichen aufzuweisen.

Ahorne gehören auch in Europa zu den ansehnlichsten und malerischesten Bäumen, namentlich gilt dies von dem Bergahorne (Acer pseudoplatanus), der eine Zierde unserer subalpinen Wälder bildet, während der Feldahorn (Acer campestre L.) den Niederungen und Auen angehört und die im Süden Europas wohnenden Arten trockenes, ja selbst felsiges Terrain lieben. —

Vorweltliche Reste von Ahornen hat man sicher am frühesten als solche erkannt. Nicht blos die sehr ausgezeichnete Blattform ihrer drei- und fünflappigen Blätter, sondern auch die gar nicht selten erschienenen Flügelfrüchte von wenigen andern Pflanzen zukommender Form bestätigte es, dass man in allen diesen Fällen Reste der Gattung Acer vor sich hatte. Zum Ueberflusse kam auch noch Holz von der Struktur des Ahornholzes (Acerinium) in den Tertiärschichten vor. Auch von Negundo sind unzweifelhafte Spuren aus der Vorwelt bekannt geworden.

Uebersieht man nun die bisher als differente Arten geschiedenen Formen, so muss man allerdings über die zahlreichen Unterschiede derselben staunen, obgleich nicht zu verkennen ist, dass nicht allen das Recht auf Selbstständigkeit zukommen dürfte.

Auch in diesem Falle ist es wieder Oeningen gewesen, das die zahlreichsten Arten in Blättern, Früchten und selbst in Blüthen lieferte und ein Gegenstand sorgfältiger Untersuchung von A. Braun und später von O. Heer geworden sind. Die meisten europäischen Fundstätten von Tertiärpflanzen haben nach der Hand Beiträge zu dieser Gattung geliefert, so dass wohl gegenwärtig an 33 Arten beschrieben sind, d. i. mehr als dermalen lebende Arten

vorhanden sind. Vor 10 Jahren kannte man nicht mehr als 17 Arten. Dabei bleibt es wieder sehr auffallend, dass die Tertiärschichten Nordamerikas bisher noch keine Ahornreste wohl aber eine Negunda-Art aufzuweisen hat.

Auch hier ist es nicht möglich, in eine Aufzählung und in eine kritische Beleuchtung der einzelnen Arten einzugehen, nur so viel sei erlaubt zu bemerken, dass sich ein grosser Theil der jetzt lebenden Arten ganz ungezwungen von vorweltlichen Ahornen ableiten lassen, ja dass sich die Aehnlichkeiten dieser und jener mit gewissen Formen so auffällig herausstellen, dass es oft zweifelhaft ist, ob die fossile Art gegenwärtig in unveränderter oder nur wenig differenzirter Form fortlebe. Es gilt diess aber nicht blos von jenen Arten, die in den pliocenen Schichten oder in den jüngeren

Acer

Acerites repandus Stb.

Acerites cretaceus Nilss.

Acer campylopterix Ung.

Acer megalopterix Ung.

Acer obtusilobum U.

Acer pseudocampestre U.

Acer integrilobum Web.

Acer trilobatum A. Br.

Acer crassipes H.

Acer indivisum Web.

Acer sclerophyllumH.

Acer grossedentatum H.

Acer Brukmanni H.

Acer vitifolium H.

Acer campestre L. Europa

Acer tripartitum Nutt. roky Mont.

Acer cirpinatum Pursh. Calif.

Acer rubrum L. Nord-Amerika

Acer eriocarpum Nord-Amerika

Acer spicatum Nord-Am.

Acer tataricum L. Eup. As.

Tuffen erscheinen, sondern selbst von Arten, welche der miocenen Zeit angehören.

Auf der andern Seite lassen sich Spuren von ahornartigen Pflanzen nicht undeutlich schon in der Kreidezeit wahrnehmen. Es können dieselben wohl gewisser Massen als die Urahnen angesehen werden, aus denen sich die Eocenen, die untertertiären, obertertiären und endlich die pliocenen Arten entwickelten und so sich nach und nach in Pflanzen der Gegenwart fortsetzen.

Ich wage es auf diese Thatsache hin den Stammbaum der Ahorne im Nachfolgenden zu zeichnen, und in einer freilich noch ziemlich problematischen Form herzustellen, der Zukunft das Weitere überlassend.

oides

Acerites styracifolius Reuss.

Acerites pristinus Newb.

Acer eupterygium Ung.

Acer integrifolium Viv. (A. trachyticum Ett. A. sepultum) Kov.

Acer brachyphyllum H.

Acer platyphyllum A. Br.

Acer Opuloides H.

Acer decipiens A. Br.

Acer angustilobum H.

Acer Ruminianum H.

Acer rhabdocladum H.

Acer Lobellii Ten. Europa

Acer opulifolium Vill. Europa

Acer cinerascens Bois. Persia

Acer monspessulanus Europ.

Acer creticum L. Eurp.

Acer ibericum M. B. Eurp.

Acer polimorphum Sib. Zuc. Japan

Acer striatum Nord-Amer.

Gruppe der Amygdaleen.

Pflaume, Prunus Lin.

Ein sehr grosses, weit verbreitetes, mit der Gattung Mandel (Amygdalus) so innig verbundenes Geschlecht, dass man von dem einen nicht reden kann, ohne des andern zu erwähnen.

Die wenigsten Pflaumen in der weitesten Bedeutung des Wortes sind grosse ansehnliche Bäume, die Mehrzahl Bäumchen und eine noch grössere Zahl Sträucher, von denen einige sich kaum vom Boden erheben. Sie haben alle zwar in der temperirten Zone der nördlichen Halbkugel das Maximum ihrer Entwicklung erreicht, doch dringen einige Arten bis an die Tropen der alten und neuen Welt vor.

Nordamerika und Texas besitzt über 20 Arten, andere kommen in Mexiko, Peru, Columbia, Brasilien und in West-Indien vor, dessgleichen hat Nepaul, Ostindien, die Gehänge des Caucasus und des Libanon, Kurdistan, sowie Japan eine nicht viel geringere Anzahl aufzuweisen und endlich gehören dem mittleren und südlichen Europa auch ein guter Theil von Pflaumenarten an. Viele derselben sind in Westasien und Europa zu ausgezeichneten Culturpflanzen geworden, wie Aprikosen, Pflaumen und Kirschen und seit dem Alterthume in den Verkehr der Menschen getreten.

Zu den bekanntesten grossen, baumartigen Gewächsen dieser Gattung gehört Prunus virginiana L. und Prunus caroliniana Ait. in Nordamerika, Prunus avium L., Prunus Mahaleb, Prunus Padus Lin. u. s. w. in Europa. Keine von ihnen kommt in Beständen oder auch nur truppenweise, sondern in der Regel vereinzelt und mit andern Laubhölzern gemischt vor.

Die virginische Vogelpflaume mit Quercus macrocarpa, Jug-

lans nigra, Gleditschia, Gymnocladus u. s. w. in Gesellschaft wachsend wird in Ohio, Kentuky, Illinois und Tennessee zuweilen bis 80 und 100 Fuss hoch und erreicht einen Stammesumfang von 12—16 Fuss, sie ist einer der schönsten und durch sein Holz auch einer der nützlichsten Bäume.

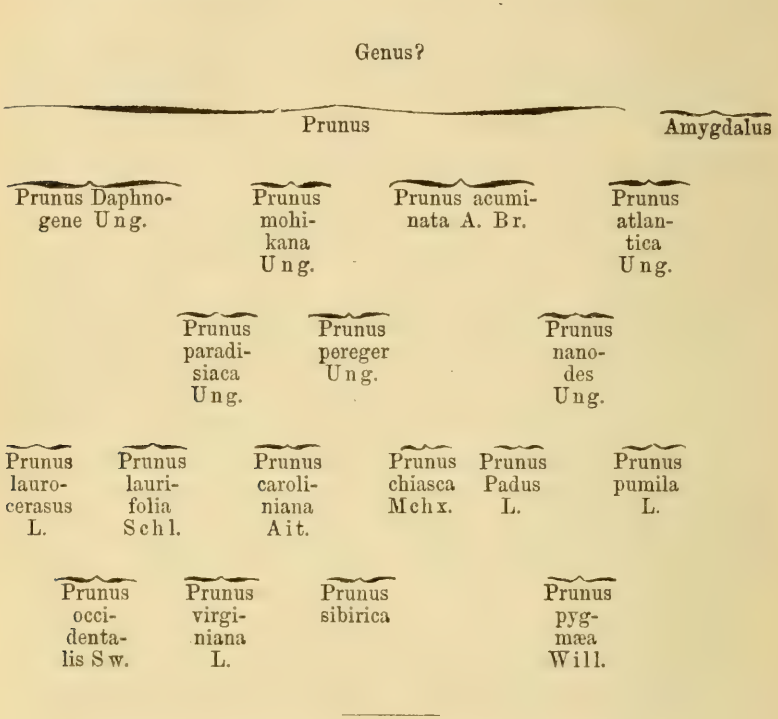
Prunus caroliniana hingegen mehr im Süden zu Hause, wird nicht leicht höher denn 40 Fuss, hat aber durch seine glänzenden immer grünen Blätter und durch die Vorliebe für offene, freie Stellen, einen nicht geringen Antheil an dem Reiz der Landschaft, die sie bewohnt.

Ohne Widerrede ist unter die vornehmsten Arten dieser Gattung auch unser Kirschbaum (Prunus Avium L.) zu zählen, der wild noch jetzt in Nord-Griechenland und im ganzen östlichen Europa vorkommt. Die Menge der Varietäten, in die er durch die Cultur zerfallen ist, ist unendlich; Früchte und Holz werden gleich geschätzt. Prunus Cerasus, die Sauerkirsche aus dem Pontus, Prunus domestica die Zwetschke, Prunus insititia die Krieche, Prunus Armeniaca L. die Aprikose aus dem Kaukasus sind ebenso wie die Kirsche ein Gegenstand der Zucht. Von geringerem Belange sind der Schlehdorn (Prunus spinosa L.) und die Vogelpflaume Prunus Padus eine Zierde unserer Auen. Auch Südeuropa hat seine eigenen Pflaumenarten. —

Aus der Vorwelt sind wenn nicht viele doch immer einige sehr ansehnliche Pflaumenarten auf uns gekommen; theils bestimmte sehr charakteristische Blattformen, theils Blüthenstände und die Steinkerne der Drupen sind dort und da an verschiedenen Stellen der Tertiärformation entdeckt worden.

Wir zählen gegenwärtig schon 13 Prunus und sechs Amygdalusarten, von denen einige den unteren, die Mehrzahl jedoch den oberen Miocenschichten angehören. Als Beispiele mögen Prunus nanodes Ung. und Prunus pereger Ung. (Fig. 35 36) dienen. Erstere, wovon Fig. 34 die restaurirte Frucht darstellt, wurde in der Steiermark (Gleichenberg) Schweiz und in Toscana gefunden. Sie dürfte der Prunus pygmea Willd. von Nepaul zur Vorlage gedient haben. Die zweite, von der zu Parschlug Steinkerne und Blätter vorkommen, habe ich früher als Amygdalus pereger bezeichnet, es dürfte aber passender sein, sie der Gattung Prunus unterzuordnen und mit Prunus sibirica, womit ihr Steinkern am besten übereinstimmt, zu vergleichen. Was später O. Heer gleichfalls mit jenen

Namen bezeichnete, bleibt als verschieden von der Parschluger Pflanze unberührt aufrecht stehen. Fig. 35 gibt von dieser Prunus pereger die restaurirte Frucht und Fig. 36 ein Blatt.



Als man in Europa die ersten Wahrnehmungen über die in seinen Tertiärschichten begrabenen Pflanzenreste machte und mit Staunen die Abfälle eines ehemaligen Waldbodens mehr den Abfällen der gegenwärtig vorhandenen Waldbäume Nordamerikas als jenen Europas und des angrenzenden Asiens ähnlich sah, bildete sich unwillkürlich der Gedanke aus, dass in jenen fernen Zeiten die bis dahin bestandene tropische Vegetation durch eine Einwanderung von Westen über den atlantischen Ocean verdrängt worden sei. Die directen Vorfahren der nordamerikanischen Flora seien es eben, welche in Mitteleuropa eingebürgert während der Miocenperiode zu Grabe gegangen und zuletzt wohl den allmälig von Osten her kommenden Eindringlingen asiatischen Charakters gewichen

sind. Die Möglichkeit einer solchen Einwanderung war dadurch bedingt, dass der sie hindernde Ocean noch nicht existirte und statt ihm ein Festland beide Welttheile verband, ja diese geologischen Vegetationsverhältnisse sollten eben den Beweis für den terrestrischen Zusammenhang beider Erdtheile darthun.

Zwei Voraussetzungen, die man dabei im Stillen machte, mussten dieser Ansicht die letzte Sicherheit verschaffen, nämlich die Voraussetzung, dass die mittlere Tertiärflora Europas keine anderen Elemente als jene aus der neuen Welt enthalte, ferner die Voraussetzung, dass die gleichzeitige fossile Flora Nordamerikas offenbar aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt sei, welche sie nach Osten vorwärts schob, und so ihrem Bereiche eine grössere Ausdehnung gab.

Was die erste jener Voraussetzungen betrifft, so hat sich dieselbe keineswegs in der Strenge bewährt gefunden, um sie als Stütze jener Ansicht verwerthen zu können. Allerdings haben sich in der Folge der Zeit, als man an verschiedenen Stellen den Reichthum der Miocenflora aufzuschliessen anfing, die nordamerikanischen Typen der Pflanzenreste auch vermehrt, aber es haben sich mit ihnen zugleich auch Formen vereint gefunden, die ihren Entstehungsherd durchaus nicht jenseits des atlantischen Oceans, sondern eben sowohl in Mittelasien als im benachbarten Afrika, ja selbst in dem indo-australasischen Inselcomplex haben und gegen erstere sich somit toto cœlo verschieden verhalten. Die mitteltertiäre Flora Europas hat nach den letzten Ergebnissen in der That einen solchen Reichthum der verschiedensten Typen aufzuweisen, dass man sie eher für die Pflanzstätte ansehen könnte, von wo aus bis in die Tropen der gegenwärtige Gehalt der Floren seinen Ursprung nahm, als ein durch Zuflüsse von aussen zusammengeführtes, unselbstständiges Depot von Formen. Es scheint vielmehr, als ob dieser kleine Erdtheil vielmehr dazu berufen gewesen wäre, die übrigen Theile der Erde bis in seinen fernsten Süden mit Abkömmlingen seiner Voraltern zu versehen. Dass also die Tertiärflora Europas einen bestimmten und beschränkten Character getragen habe, und diesen Character dem der gegenwärtigen Vegetation Nordamerikas am meisten entsprach, war eine ungegründete Voraussetzung.

Sehen wir, wie es mit der zweiten Supposition steht. Mittel-Europa darf sich rühmen, die Antiken der Miocenzeit zuerst ans

Licht gezogen und denselben seine volle Aufmerksamkeit zugewendet zu haben, aber vielleicht dafür durch den Umstand begünstiget worden zu sein, dass es in zahlreichen Ländern dort und da mehr zufällig als absichtlich auf seine Grabstätten stiess.

Nordamerika ist im östlichen Theile der Freistaaten völlig frei von solchen Gräbern; sie mussten erst im westlichen Theile vom Mississippi an bis zum stillen Ocean gesucht werden. Man hat sie da auch wirklich gefunden und an nicht wenigen Stellen bereits die Lager aufgedeckt, welche uns Kunde bringen von dem, was für einen Character die Vegetation zur Tertiärzeit, sowohl diese Länder und damit natürlich auch die atlantische Seite an sich trug. Mit Begierde sieht der Forscher den von Tag zu Tag sich mehrenden Aufschlüssen entgegen, und ist auch bisher noch wenig Sicheres bekannt geworden, so ist doch so viel gewiss, dass der Inhalt der Tertiärflora Nordamerikas mit dem Inhalte der gleichzeitigen Elora Europas nicht zusammenfällt, sondern, abgesehen von einigen gemeinsamen Typen, eine ganz andere Physiognomie hat. Am auffallendsten tritt diess an einigen Gattungen von Waldbäumen hervor, die in der Tertiärflora von Europa allenthalben verbreitet sind, aber in derselben Zeit in Nordamerika gänzlich gefehlt oder nur in sparsamen Arten entwickelt waren. Ich zähle dahin die Gattungen Acer, Juglans, Quercus u. s. w. und verweise auf die bereits gegebenen Detailuntersuchungen. Von Acer besitzt die europäische Tertiärflora alle wichtigen Formen, wodurch sich dieses Geschlecht gegenwärtig in Nordamerika so auszeichnet — aber merkwürdig genug! finden wir in seiner Tertiärflora keine einzige Ahornart.

Fast das gleiche gilt von Juglans. Während diese Gattung in der dermaligen Flora der neuen Welt eine so bedeutende Rolle spielt und in ihren Hauptformen im europäischen Tertiärlande fast vollständig vertreten ist, fehlt sie in der Vorzeit Nordamerikas fast ganz. Was soll ich endlich von den zahlreichen Eichenarten sagen, womit die westliche Halbkugel dermalen so gesegnet ist, und deren zahlreiche Formen in den oftgenannten Lagerstätten Europas begraben liegen, während die tertiären Eichen Nordamerikas ein von diesen ganz verschiedenes Aussehen haben.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass die Tertiärfloren Amerikas und Europas zwar in einzelnen sehr verbreiteten Arten (Sequoja Langsdorfi, Glyptostrobus

europæus, Zelkova Ungeri u. s. w.) zusammenfallen und daher eben dadurch ihre Gleichzeitigkeit beurkunden, im übrigen aber ebenso aus einander gehen wie z. B. die Local-Flora von Kumi in Griechenland und die höchst wahrscheinlich ihr gleichzeitige Flora von Oeningen in Deutschland. Wenn man daraus vielleicht zu folgern berechtiget ist, dass in jener Zeitperiode bereits klimatische und Boden-Unterschiede der Vegetation sich ausgebildet haben, so ist man doch nicht berechtiget von so ungleichen Bestandtheilen die genetische Zusammengehörigkeit derselben abzuleiten.

Indem sich also auch die zweite Voraussetzung nicht bestätigte und nach dem, was gegenwärtig vorliegt, kaum in der Folge sich anders gestalten dürfte, so kann nunmehr keine Rede davon sein, die Tertiärflora Europas von der gleichzeitigen vorweltlichen Flora Nordamerikas abzuleiten, somit auch keine Einwanderung derselben von dorther anzunehmen.

Die früher im Detail vorgebrachten Thatsachen, woraus sich die Descendenz vieler der gegenwärtig lebenden Arten nordamerikanischer Pflanzen von den europäischen Tertiärpflanzen unbestreitbar [1]) ergibt, deuten jedoch ebenfalls dahin, dass zwischen beiden Erdtheilen eine Verbindung in vorweltlicher Zeit stattgefunden hat. Wie sollten die nordamerikanischen Ahorne, Wallnüsse, Eichen u. s. w. von den europäischen Geschlechtern der Tertiärzeit abstammen, wenn diese nicht ihre Sendlinge über die grosse Brücke des atlantischen Oceans bis in jene Gauen zu schicken vermochten? Zwar klingt es sonderbar, wenn man behauptet, dass die fernen, fremden Geschlechter wirksamer für die Verbreitung ihrer Nachkommenschaft hier auftraten als die eigenen, von denen doch vorauszusetzen wäre, dass sie sich eher in dem Kampfe um die Existenz als die Fremdlinge zu behaupten im Stande sein sollten. Wir sehen jedoch in der That das Gegentheil, und müssen der Productivität und Lebensenergie eben jener Einwanderer eine

[1]) Ich stimme mit Ax. Braun darin überein, dass die morphologische Aehnlichkeit nicht unbedingt auf die Nähe der Abstammungsverwandtschaft schliessen lässt, doch ist es dermalen fast unmöglich, dieselbe auf anderem Wege abzuleiten, bis nicht der historische Gang der Geschlechter einiger Massen aufgedeckt ist, was jedoch noch viele Zeit und Mühe kosten wird. (Siehe A. Braun: „Ueber die australischen Arten der Gattung Isoëtes," Mon.-Bericht der k. Acad. d. Wiss. in Berlin. August 1868.)

grössere Macht als den einheimischen Geschlechtern zuerkennen. Wir sehen sie nun eben da in der Folge der Zeit durch glückliche Umstände begünstiget prosperiren und sich in ununterbrochener Folge bis auf unsere Tage erhalten, während Europa durch seine ungünstigen territorialen Umstaltungen der Fortexistenz jener Geschlechter so bedeutende Hindernisse in den Weg legte, dass ein grosser Theil völlig ausstarb (Magnolia, Liriodendron, Taxodium u. s. w.) während nur ein kleiner Theil in den dermalen lebenden Arten Nordamerikas sich zu erhalten und fortzubilden im Stande war.

Nicht aus Nordamerika sind also Einwanderungen von Pflanzen in unser vorhistorisches Europa erfolgt, sondern dieselben haben umgekehrt von hier aus wie von einem Mittelpunkte nach allen Richtungen und so auch nach der Neuen Welt stattgefunden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 a. Nussartiges Flügelfrüchtchen von Betula Dryadum Brong mit b. dem Deckblättchen, vergrössert.
„ 2 Flügelfrüchtchen von Betula Ungeri Andr.
„ 3 a Flügelfrüchtchen von Betula macrophylla Heer mit dem Deckblättchen b.
„ 4 a. Flügelfrüchtchen von Betula prisca Ett, mit dem Deckblättchen b.
„ 5 a. Flügelfrüchtchen von Betula Forchhammeri Heer mit dem Deckblättchen b. Alle bis auf Fig. 2 nach Heer.
„ 6 a. Männliches Kätzchen von Betula Salzhausiensis Göpp. b Pollen aus demselben 360 m. vergrössert.
„ 7 Alnus Kefersteini Göpp. sp. a. männ. Kätzchen. b Pollen aus demselben 360 m. Aus der Klipstein'schen Sammlung Nr. 156.
„ 8 Alnus Sporadum Ung. von Kumi auf Euboea.
„ 9 a. Frucht mit dem Involucellum von Ostrya atlantica Ung. b. von Ostrya virginica Willd. c. von Ostrya italica Mich. Alle in natürlicher Grösse.
„ 10 Nüsschen mit dem Involucellum von Carpinus Neilreichi Kov.
„ 11 Dasselbe von Carpinus grandis Ung.
„ 12 „ „ Carpinus grandis Ung.
„ 13 „ „ Carpinus pyramidalis Gaud.
„ 14 „ „ Carpinus platicarpa Wess.
„ 15 „ „ Carpinus producta Ung.
„ 16 „ „ Carpinus microptera Ung.
„ 17 „ „ Carpinus vera Andr.

C.F. Schmidt lith.

Fig. 18—20 Blätter und das Involucellum von Carpinus oblonga Ung. v. Sagor.

„ 21 Corylus Wickenburgi Ung. Frucht aus Gleichenberg.

„ 22 Fagus Deucalionis Ung. Ein Früchtepaar. a. von unten, b. von der Seite.

„ 23 Quercus limnophila Ung. Frucht mit der Cupula. Salzstock von Wieliczka.

„ 24 Beblätterter und mit Früchten besetzter Zweig von Zelkova Ungeri Kov.

„ 25 Ein einzelnes grösseres Blatt derselben Pflanze.

„ 26 Ein Blatt von Celtis trachytica Ett.

„ 27 Ein Blatt von Celtis Tournefortii Lam.

„ 28 Ein Blatt von Celtis Japeti Ung. von Parschlug.

„ 29 30 Steinkern von Celtis Hyperionis Ung. von Steinheim und Hochheim bei Mainz, schwach vergrössert.

„ 31 Steinkern von Celtis occidentalis.

„ 32 „ „ Celtis australis mit Beifügung der natürlichen Grösenverhältnisse.

„ 33 Flügelfrucht von Fraxinus primigenia Ung.

„ 34 Steinkern in restaurirter Frucht von Prunus nanoides Ung. von Gleichenberg.

„ 35—36 Frucht und Blatt von Prunus pereger Ung. aus Parschlug. Mit Prunus sibirica eher als mit Amygdalus argentea vergleichbar. — Amygdalus pereger Heer von dieser verschieden.

„ 37 Bractea mit der Frucht von Tilia vindobonensis Stur.

„ 38 Die Früchte derselben ergänzt.

„ 39 Ein Stück der Bractea von der Stelle, wo der Blütenstiel abgeht.

„ 40 Frucht von Carya Saturni Ung. a. von vorne, b. von der Seite.

C. nuce ovato-oblonga læviter striata obtuse apiculata basique planiuscula 18—29 mm. longo 13 20 mm. lato.

Nucem Inglandis myristicæformis amulans. In arenaceo form. tertiariæ ad Stein Carnioliæ superioris.

Obs. Putamen teune substantia arenacea repletum.

„ 41 Desgleichen um $^2/_3$ kleiner.

Ueber

Cœlosphærium Nägelianum Ung.

Von **H. Leitgeb.**

Mit I Tafel.

In den Denkschriften der kais. Academie der Wissenschaften (Band VII.) hatte Unger unter obigem Namen eine Alge beschrieben, die er im Sommer 1848 im Bassin des Grazer botanischen Gartens auffand. Sie war in so grosser Menge vorhanden, dass das Wasser dadurch eine grünliche Farbe erhielt.

Seit dieser Zeit wurde diese Alge in unserer Gegend nicht wieder beobachtet, bis sie im Herbste dieses Jahres (1868) Hofrath Unger in einem Teiche nächst M.-Grün bei Graz wieder auffand.

Als ich Anfangs December die Localität besuchte, war die Oberfläche des Wassers auf grosse Strecken mit einem grünen Schleime überzogen, der ausschliesslich durch diese Alge gebildet war. In geringerer Menge fand sie sich auch in allen Tiefen des Wassers bis an den Grund des Teiches, theils frei schwimmend, theils Gegenstände aller Art überziehend.[1])

Der von Nägeli[2]) aufgestellten Gattung Coelosphaerium entsprechend, sind die einzelnen Individuen in hohlkugelartige Familien vereinigt, und zwar in der Weise, dass sie in einfacher Schicht der Oberfläche einer Gallertkugel eingebettet ercheinen. Von Coelosphaerium Kützingianum Näg. unter

---

[1]) Ende Dezember — die Temperatur war seit ein Paar Tagen bedeutend gesunken, doch war noch keine Eisbildung eingetreten — war die Alge vorwiegend am Grunde des Teiches, in geringerer Menge an der Oberfläche vorhanden. In den mittleren Schichten war sie am spärlichsten vertreten.

[2]) Gattungen einzelliger Algen, pg. 54.

scheidet sich diese Form nach Unger[1]) durch die bedeutendere Grösse der Familien und durch einen „Haarüberzug".

Die genauere Untersuchung der Pflanze ergab einige interessante Einzelheiten, die ich im nachfolgenden mittheilen will:

Die Familien haben in der Regel Kugelform. Häufig findet man auch Formen wie die von Nägeli[2]) erwähnten und abgebildeten „Zwillingsfamilien"; auch werden Familien gefunden, die aus mehreren (bis 6) in einer Bogenlinie oder Sförmig an einander gerichteten Kugeln zusammengesetzt zu sein scheinen. An der Stelle, wo die Kugeln zusammenhängen, sind sie mehr weniger abgeplattet. Die innerhalb der Reihe liegenden haben häufig die Form eines sehr schmalen Kugelstückes (Fig. 1).

An der Oberfläche der Kugeln beobachtet man häufig mehr oder minder tiefgehende Furchen (Fig. 2). Dass sie nicht durch Spaltungen der Gallertmasse hervorgebracht werden, sondern Einschnürungen sind, erhellt daraus, dass am Grunde der Furchen Individuen vorkommen. Diese Einschnürungen treten um so häufiger auf, je grösser die Familien sind. Kleine Familien zeigen sie nur selten. Zwischen Familien mit kaum bemerkbaren Furchen und den obenerwähnten zusammengesetzten Familien findet man alle möglichen Zwischenstadien, ein Beweis, dass letztere aus ersteren entstehen.

Die Grösse der Familien ist sehr starken Schwankungen unterworfen. Einfache Familien mittlerer Grösse haben 0·06 Mm. Durchmesser; doch findet man auch Familien, wo er nur die Hälfte, andererseits solche, wo er das Doppelte beträgt.

Die einzelnen Zellen sind oval (Längendurchm. 0·0045 Mm. Br. D. 0·003 Mm.). Ihre längere Achse liegt immer in der Richtung des Radius der Gallertkugel, oder (bei zusammengesetzten Familien) des Kugeltheiles, dem sie angehören. Meist sind sie ziemlich gleichmässig über die Oberfläche der Kugel ertheilt, öfters liegen zwei oder vier näher einander. Stehen die Zellen ziemlich entfernt, so ist eine regelmässige Anordnung nach bestimmten Richtungen nicht zu beobachten. In Familien mit sehr gedrängt stehenden Individuen erscheinen letztere jedoch häufig nach zwei

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der niedersten Algenformen. Denkschriften VII. Bd., pg. 11 des Separatabdruckes.

[2]) L. c. pg. 54 und Taf. I. C.

auf einander senkrechten Richtungen in Reihen geordnet. Wegen der radialen Lage der längeren Axe erscheinen die Zellen, die Familie von der Oberfläche betrachtet, rundlich. Häufig findet man auch solche, die bisquitförmig eingeschnürt sind, und sich leicht als Theilungsstadien erkennen lassen.

Die Membran der Zelle ist ungefärbt, und bei starken Vergrösserungen als doppelt contourirte Linie zu unterscheiden. Der Inhalt ist von zahlreichen Vacuolen durchsetzt, in Folge deren er in der Oberflächenansicht und bei mittlerer Einstellung eine netzförmige Anordnung zeigt. Oefters überzieht er nur einzelne Parthien der Wand, die dann wie mit einzelnen Körnern bedeckt erscheint. Diese Anordnung des Inhaltes verliert sich jedoch, wenn die Zellen auch nur wenig gedrückt werden, oder wenn verdünntes Kali auf sie einwirkt. Die Vacuolen verschwinden und der Zellinhalt wird gleichförmig.

Die Zellen erscheinen meist einer homogenen Gallertmasse eingebettet, deren Abgrenzung gegen die umgebende Flüssigkeit häufig nicht wahrzunehmen ist. Dass übrigens die Gallertmasse sich auch noch über die Oberfläche, in der die Zellen liegen, hinaus erstreckt, wird dann vollkommen deutlich, wenn durch Strömungen des Wassers kleine Körperchen an der Kugel vorbeigeführt werden, die dann immer in einer bestimmten Entfernung vor der Kugel ausweichen oder dort haften bleibend, um dieselbe eine Art Hof bilden. Auch in dem Falle, als mehrere Kugeln beisammen liegen, werden die Berührungsflächen ihrer Gallerthüllen deutlich erkennbar.

Viele Familien zeigen den von Unger beobachteten „Haarüberzug“. Er kommt im Allgemeinen an Familien mit gedrängt stehenden Individuen vor. Wenn man den Focus auf die Mitte der Kugel einstellt, so hat es den Anschein, als ob an der Oberfläche einer die Familie überziehenden strukturlosen Gallerte wimperförmige Anhänge vorhanden wären (Fig. 3). Sie beginnen oft erst in einiger Entfernung von den Zellen, sind stets genau radial gestellt und entweder durchaus gleich dick, oder an ihren nach dem Kugelcentrum sehenden Ende etwas verschmälert. Man ist nicht im Stande, eine Gallerte, in welcher sie allenfalls eingebettet wären, nachzuweisen. Wenn man aber die Gallerte durch Fuchsin färbt, so sieht man deutlich, dass diese erst an den äusseren Enden dieser wimperartigen Fortsätze, die dunkler gefärbt werden, mit

ziemlich scharfer Contour begrenzt erscheint. In einigen Fällen beobachtet man, dass sich die Gallerthülle noch über diese wimperartigen Streifen hinaus fortsetzt. In Familien, die keinen solchen Strahlenkranz besitzen, ist die Dicke der die Zellschicht bedeckenden Gallerthülle im Mittel eben so gross, als in anderen Familien die Entfernung der äusseren Enden der „Wimper" von der Zellschicht beträgt. Lässt man Kalilösung einwirken, so wird der Strahlenkranz allmälig undeutlicher; in dem Masse verschwindet aber auch die Gallerte und die Zellen weichen aus einander. Auch beim Eintrocknen verschwinden die Strahlen, bei abermaligem Wasserzusatz erscheinen sie jedoch nicht wieder.

Nägeli hat an Cosmarium öfters solche „gallertartige Härchen", als Anhänge der Gallert beobachtet. [1]) Nägeli hält sie für den zuerst gebildeten Theil der Hüllmembran. Er fand nämlich Zellen, welche nur mit Härchen bedeckt waren, und andere, wo diese durch Gallerte emporgehoben und so von der Zelle entfernt waren. Ich habe etwas ähnliches auch bei Coelosphaerium öfters beobachtet. Nicht immer ist der Strahlenkranz durch eine strukturlose Gallerte von den Zellen getrennt, die Strahlen scheinen öfters unmittelbar an ihnen zu beginnen. Auch an freiliegenden Zellen findet man öfters in der umgebenden Gallerthülle und zwar nicht ringsum, sondern nur nach einer Seite hin solche radial verlaufende Streifen. Sie reichen meist nicht bis an die Zelle. [2])

Nach den mitgetheilten Beobachtungen sind diese eine Art Haarüberzug darstellenden Streifen bei Coelosphaerium nicht Anhänge der Gallerthülle, sondern sind nach ihrer Lage in der Gallerte und nach ihrem Verhalten gegen Färbe- und Quellungsmittel als dichtere, wasserärmere Parthien der Gallertmasse zu betrachten, die also in Form von Prismen der weicheren Gallerte eingelagert sind. Bei grösserer Dicke des Gallertüberzuges

---

[1]) L. c. pg. 117. Hieher gehören wohl auch die von Nägeli bei Apiocystis (pg. 68) und Euastrum (pg. 22) beobachteten wimperartigen Anhänge der gallertartigen Hüllmembran.

[2]) An Individuen, die in Folge eines Druckes aus der Familie austreten, beobachtet man öfters an ihrem dem Centrum der Kugel näherem Ende einen unmittelbar von der Zelle ausgehenden und radial durch die Gallerthülle verlaufenden stäbchenförmigen Streifen

ist diese Differenzirung nur in äusseren Parthien wahrnehmbar, das innere Ende der Prismen verschwindet allmälig in die strukturlose Gallertmasse; bei minder dicken Hüllen setzt sie sich jedoch durch die ganze Dicke derselben fort; die Streifen reichen dann bis an die Zellen.

An Familien mit dichtgedrängten Zellen ist eine Beobachtung der die Hohlkugel erfüllenden Gallerte ohne Zerstörung ihrer Form nicht möglich. Wenn man jedoch Familien nimmt, in denen die Zellen sehr entfernt stehen, so kann man auch innerhalb der Gallertmasse eine gewisse Struktur beobachten. Es scheinen feine Fäden, oder granulöse Fasern von der Oberfläche der Hohlkugel radial nach innen zu verlaufen. Obwohl sich die einzelnen Streifen nicht in ihrem Verlaufe verfolgen lassen, so macht doch ihre gegenseitige Gruppirung den Eindruck, als wenn Fasern vom Mittelpunkte der Kugel ausgingen, und gegen die Periferie hin sich verzweigten. Denselben Eindruck erhält man, wenn man Kugeln unter den Deckgläschen zerdrückt und so die innere Gallerte bloslegt. Besonders deutlich wird dies, wenn man dann die Gallerte durch Fuchsin färbt. Die Fasern erscheinen dann dunkler.

Obwohl es mir nicht gelang, den Verlauf einer Faser und ihre Verzweigung mit der Gruppirung der Zellen an der Oberfläche der Gallertkugel durch direkte Beobachtung in Beziehung zu bringen, so glaube ich doch, dass hier ein ähnliches Verhalten stattfindet, wie es Nägeli für die hohlkugeligen Familien von Dictyosphaerium[1]) beschrieb. Nägeli zeigte, dass dort die einzelnen Fäden vom Centrum ausstrahlen und sich nach aussen verzweigend an ihren Enden die einzelnen Zellen tragen: „Verfolgt man diese Fäden von aussen nach innen, so bemerkt man, dass zuerst diejenigen von je zwei Schwesterzellen sich in einen Zweig vereinigen, dass dann je zwei Zweige, welche Schwesterzellen der nächstfrüheren Generation repräsentiren, sich wieder zu einem Zweige vereinigen u. s. w.“ Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass hier wie dort diese Fäden und Fasern dichtere Parthien der Gallertmasse darstellen, dass die Differenz des Wassergehaltes zwischen ihnen und der übrigen Gallerte bei Dictyosphaerium jedoch grösser ist, die Fäden daher auch schärfer begrenzt erscheinen.

[1]) L. c. pg. 74.

Ich werde bei der Beschreibung der Entstehung von Familien Gelegenheit haben, auf die Bedeutung dieser aus dichterer Substanz bestehenden, die Gallertkugel durchsetzenden Fasern näher einzugehen, und zu zeigen, dass ihr Vorhandensein die Bildung hohlkugeliger Familien bedingt. Ich will hier nur eine leicht zu beobachtende Thatsache anführen. Wenn man Familien, die starke Einfurchungen zeigen, unter dem Deckgläschen stossweise drückt, so gelingt es häufig, dieselben an der Einschnürungsstelle zu theilen. Jede Theilfamilie nimmt sogleich wieder die Form einer Kugel an, an deren Oberfläche sich die Zellen gleichmässig vertheilen, aber natürlich in dem Masse weiter entfernt sind, als die Summe der Kugeloberflächen der Theilfamilien die der noch ungetheilten Familie überwiegt. Auch in den Theilfamilien stehen die Zellen mit ihrer längeren Achse radial. Es kann dies nur so erklärt werden, dass die einzelnen Zellen, durch ihre quellenden Gallerthüllen aus einander gedrängt, zugleich aber auch von einem in der Richtung des Radius wirkenden Zuge beeinflusst werden. Zerdrückt man nun solche Theilfamilien, so zeigt sich dann auch häufig dieser strahlige Verlauf von Fasern. Es ist dies dadurch erklärlich, dass jede als Theilfamilie sich loslösende Parthie die Nachkommenschaft einer einzigen Zelle darstellt, in deren Gallertfaser sich also schliesslich die ihrer gesammten Nachkommenschaft vereinigen.

So lange die Zellen im Familienverbande stehen, sind ihre besonderen Hüllen nur selten wahrnehmbar. Auch an freiliegenden, aus dem Familienverbande losgetrennten Individuen ist die Begrenzung ihrer Hüllen gegen das umgebende Medium auch mit den stärksten Vergrösserungen nicht zu erkennen. Dass eine Gallerthülle aber immer vorhanden ist, und dass die Zellen selbe schon bei ihrem Austreten aus dem Familienverbande mitnehmen; davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man auf künstlichem Wege die Auflösung der Familie veranlasst. Es geschieht dies am einfachsten durch Zusatz sehr verdünnter Kalilösung oder noch besser durch langsamen Druck. Die Zellen werden einzeln ausgestossen und ordnen sich ausserhalb der die Familie überziehenden Gallerthülle in der Weise, dass sie sowohl von deren Rande als auch von einander gleich weit abstehen. Durch später ausgestossene Zellen werden die früher ausgetretenen in radialer Richtung weiter nach aussen gedrängt, wobei die gegenseitigen Abstände immer

dieselben bleiben. Haben sich auf diese Weise eine oder mehrere Familien in die einzelnen Individuen aufgelöst, so sind diese dann vollkommen gleichmässig, d. h. gleiche gegenseitige Abstände einhaltend, in der Flüssigkeit vertheilt. Die Entfernung zweier benachbarter Zellen beträgt im Durchschnitte 0·02 Mm., was für jedes Individuum dann eine Gallerthülle von 0·01 Mm. Dicke gibt. In dem Falle, wo die ausgetretenen Individuen durch den Widerstand zunächst liegender Gegenstände gehindert, sich nicht gegenseitig ausweichen können, erscheinen sie etwas mehr genähert und dann beobachtet man auch hie und da die Berührungsflächen ihrer Hüllen las sehr zarte zwischen den Zellen verlaufende Linien.[1])

Diese Trennung der Individuen aus dem Familienverbande wird, wie ich erwähnte, künstlich hervorgebracht. Aber auch an freischwimmenden Familien, die kurze Zeit nach dem sie ihrem natürlichen Standorte entnommen waren, und in demselben Wasser waren untersucht worden, beobachtete ich, dass einzelne Individuen ganz auf dieselbe Weise ausgestossen werden. Nur geschah dies viel seltener und minder energisch. Auch findet man im Wasser dem entsprechend, immer auch isolirte Individuen. Das Loslösen der Zellen aus dem Familienverbande ist also ein normaler Vorgang.

Der Grund dieser Erscheinung ergibt sich unmittelbar aus den oben beschriebenen eigenthümlichen Organisationsverhältnissen der hohlkugeligen Familien. Durch sich fortwährend wiederholende Theilungen der Zellen werden diese in Folge des vergrösserten gegenseitigen Druckes sich immer weiter vom Centrum der Kugel zu entfernen streben. Diesem in der Richtung des Radius nach aussen wirkenden Zuge wird durch jene aus dichterer Gallertsubstanz bestehenden Fäden entgegengewirkt. Bei der Elasticität der Gallerthüllen wird sich eine bedeutende Spannung geltend machen; der Widerstand jener Verdickungsfasern wird an dieser oder jener Stelle überwunden, und die aus ihrem Verbande mit dem Centrum der Kugel getrennten Individuen werden ausge-

[1]) Auch isolirte Individuen zeigen öfters in ihren Hüllen radial verlaufende Streifen dichterer Substanz, die theils bis an die Oberfläche der Zelle verlaufen, theils aber als Anhänge einer strukturlosen Gallerthülle erscheinen. Dass sie aber nicht Anhänge der Gallerthülle sind, sondern in ihr auftreten, davon kann man sich leicht auf die oben angegebene Weise überzeugen.

stossen. [1]) Den so leer gewordenen Raum nehmen die benachbarten Zellen ein.

Von den in der erwähnten Weise frei werdenden Individuen ist immer eine grosse Anzahl in Theilung begriffen. Man kann in dieser Beziehung alle möglichen Uebergangsstadien beobachten. Es ergibt sich daraus, dass die ellipsoidische Zelle Anfangs in der Richtung ihres Breitendurchmessers wächst, und dann in der Richtung ihres Längendurchmessers getheilt wird. An unveränderten Zellen ist die Theilungswand bald nach ihrem Auftreten noch nicht zu bemerken, erscheint aber nach Einwirkung von verdünntem Kali und auch in Folge eines Druckes. Mit dem Dickerwerden dieser Theilungswand beginnt die Trennung der beiden Zellen von den Polen aus. Die Zellen runden sich ab, und rücken durch Bildung von Hüllmembran aus einander: doch in der Weise, dass ihre Längendurchmesser immer stärker divergiren und endlich in eine Gerade zu liegen kommen. (Fig. 5 a—e.) Man kann sich leicht überzeugen, dass während dieses Vorganges (er dauert mehrere Stunden) und auch später die Zellen zusammenhängen. Von einer scharfen Abgrenzung ihrer Gallerthüllen gegen die Flüssigkeit ist nichts zu sehen; eine die beiden Schwesterzellen sammt deren Hüllen umschliessende Blase, etwa wie bei Gloeocapsa ist also nicht vorhanden. Anderseits bemerkt man jedoch hie und da, dass die besonderen Hüllen in einer Ebene an einander grenzen, dass also ihrem Ausdehnungsbestreben ein Widerstand entgegengesetzt wird. Einen die beiden Zellen verbindenden ununterbrochen verlaufenden Faden dichterer Gallertsubstanz konnte ich allerdings nie beobachten, wohl aber bemerkt man öfters, dass die Gallerte in dieser Richtung von einem aus weiter oder enger an einander liegenden Körnchen gebildeten Streifen durchzogen erscheint. (Fig. 6 b, c.) Häufiger sieht man an noch wenig divergirenden Zellen in deren Gallerthüllen solche granulöse Streifen, die von den Zellen ausgehend, stark convergiren und sich zu einem kurzen Stiel vereinigen. (Fig. 6 a).

Ich nehme nach allem diesen keinen Anstand, die Lagenver-

[1]) Die grosse Elasticität der Gallerte zeigt sich manchmal in ganz überraschender Weise. Es gibt Familien, die wie ein Kautschukballen platt gedrückt werden können, und nach Aufhören des Druckes sogleich wieder ihre ursprüngliche Form annehmen.

änderung der beiden Schwesterzellen durch die in ihren Gallerthüllen sich geltend machende Dichtigkeitsdifferenzen zu erklären: die Zellen bilden nach allen Seiten hin Gallerte, würden also durch die quellenden Hüllen gleichmässig aus einander gedrängt werden, wenn in diesen nicht Streifen dichterer Substanz eingelagert wären, die die benachbarten Pole derselben verbinden und mit dem Ausdehnungsbestreben der übrigen Gallertmasse nicht gleichen Schritt halten. Die Zellen werden in Folge dessen nothwendiger Weise Drehungen um diese Pole und zwar jede derselben um einen Bogen von 90° ausführen müssen. Die Pole, um welche die Zellen ihre Drehungen ausführen, an denen sich also jene Streifen dichterer Substanz ansetzen, sind immer die (in Bezug auf die Lage der Zellen in der Familie) dem Kugelcentrum näher gelegenen; ein Umstand, der zeigt, dass die isolirten Zellen in Bezug auf die Ausbildung ihrer Hüllen sich ganz so verhalten, als wenn sie im Familienverbande geblieben wären [1]) (Vergl. pg. 76).

Die oben beschriebene Lagenveränderung zweier Schwesterzellen habe ich zu wiederholten Malen direct beobachtet, aber es gelang mir niemals, weitere Theilungen an demselben Schwesterpaar zu verfolgen. Nun findet man aber häufig Stadien, wie die in Fig. 6, c abgebildeten, wo zwei einander diametral gegenüber liegende und durch Gallerte verbundene Zellen getheilt erscheinen; weiters solche, wo auch die so gebildeten Zellen divergiren (Fig. 4), und endlich wo diese vier Zellen nach den Ecken eines Tetraeders gestellt sind. Weiters sieht man Gruppen von acht bis 16 Zellen häufig genug.[2]) Immer sind sie mit ihrer Längsachse in der Richtung des Radius der ihnen umschriebenen Kugel gestellt. Ich halte diese Gruppen für Anfänge grösserer, zellenreicherer Familien. Es spricht dafür einmal der Umstand, dass sich aus ihnen durch weitere Theilungen der einzelnen Zellen parallel ihrer radial gestell-

[1]) Häufig geht der Theilungs- und Trennungsprocess an freigewordenen Individuen nicht in der oben geschilderten normalen Weise vor sich. Die beiden Schwesterzellen erscheinen auseinandergerückt; die Membranen an den zugekehrten Seiten erscheinen jedoch nicht vollkommen ausgebildet, so dass die Inhaltsmassen durch ein Band, das später zerreisst, verbunden bleiben. Solche Zellen sind im Absterben begriffen (Fig. 7).

[2]) Es kommen allerdings auch andere Zahlen, namentlich 3 und 6 vor. Es sind dies Unregelmässigkeiten, die auch bei andern Algen häufig genug beobachtet werden.

ten Längsachse die Bildung hohlkugeliger Familien ganz natürlich ergiebt; weiters die Thatsache, dass hohlkugelige Familien mit dichter stehenden Zellen, deren Gruppirung zu einer Hohlkugel also auf den ersten Blick in die Erscheinung tritt, nie kleiner als von 0·024 Mm. Durchmesser gefunden werden. Der Character einer Zellschicht von Form einer Hohlkugel tritt natürlich erst in den späteren Generationen, also bei grösserer Individuenzahl hervor, und dies um so mehr, als der Durchmesser der Familie nicht in demselben Masse zunimmt, als die Zellenzahl wächst, wodurch die Individuen in jeder folgenden Generation näher an einander gedrängt werden.[1])

Es frägt sich nun, ob diese 4, 8, 16zelligen Gruppen durch Theilung der von den Familien ausgestossenen Individuen hervorgehen. Die Thatsache, dass die in Theilung begriffenen und freigewordenen Individuen später die Theilung vollenden und die oben erwähnte Lagenveränderung durchmachen; dass ferner Fälle beobachtet werden, wo zwei dergestalt gelagerte Individuen getheilt erscheinen, dass überhaupt die oben erwähnten Gruppen eine ganz natürliche Entwicklungsreihe ergeben; — dies alles spricht unbedingt für die Bejahung obiger Frage und ich nehme auch, trotz des Mangels einer direkten Beobachtung, keinen Anstand, einen solchen Entwicklungsgang für die freilebenden Individuen anzunehmen. Doch ist es unzweifelhaft, dass sich Gruppen von so geringer Zellenzahl auch von grösseren Familien ablösen. Ich habe schon oben erwähnt, dass die mit Furchen versehenen Familien, weiters die aus zwei oder mehreren Kugelstücken zusammengesetzten nichts weiter sind, als Theilungsstadien grösserer Familien in kleinere Theilfamilien. Die Grösse der losgetrennten Gruppen ist sehr verschieden. Während sich das eine Mal die Familie in zwei nahezu gleiche Hälften theilt, ist ein andermal die eine Gruppe viel kleiner als die andere. Auch findet man häufig Stadien, wo eine Gruppe von nur wenigen Zellen büschelartig über die Ober-

[1]) Die einer Gruppe von nur 2 Zellen umschriebene Kugel hat im Mittel 0·006 Mm. Durchm.
bei einer Gruppe von 4 tetraedr. gestellten Zellen 0·012 „ „
„ „ „ „ 8 Zellen 0·015 „ „
„ „ „ „ 16 „ 0·018 „ „
„ „ „ „ 32 „ 0·03 „ „
von gleicher Grösse findet man aber auch Kugeln mit über 100 Zellen.

fläche der Familie hervorragt und sich endlich loslöst. In allen Fällen ordnen sich die Zellen der losgetrennten Gruppe zu einer Hohlkugel, und stellen sich mit ihrem Längsdurchmesser radial.[1])

Die Bildung von Furchen, wie auch die, von solchen büschelförmigen Hervorragungen, dürfte ihren Grund darin haben, dass sich zu einer Zeit die Zellen der Familie in Bezug auf ihre Theilungsfähigkeit nicht gleich verhalten. Wenn ein ringförmiger Gürtel von Zellen die Theilungsfähigkeit verliert, während sie in den übrigen erhalten bleibt, oder wenn die Theilungen in den letzteren rascher auf einander folgen als in den ersteren, so werden Furchen — wenn eine Gruppe von Zellen sich rascher theilt als die übrigen, werden locale Auftreibungen, büschelförmige Hervorragungen entstehen müssen.[2])

Bei der Entstehung neuer Familien aus einzelnen frei gewordenen Individuen, wie auch bei der Bildung von Theilfamilien bleiben die Theilungsrichtungen dieselben.[3]) Die frei gewordene Zelle theilt sich ganz in derselben Weise, wie sie sich getheilt hätte, wenn sie im Familienverbande geblieben wäre. Sie verhält sich zu ihrer Familie, wie bei höheren Pflanzen der Steckling zur

---

[1]) Ich erwähnte schon oben (pg. 77), dass die Trennung der Familie in einzelne Gruppen auch künstlich hervorgebracht werden kann. Es gelang mir einmal, drei am Objectträger befindliche Familien in 34 kleinere Gruppen zu trennen. In dieser Beziehung verhalten sich übrigens die Familien nicht gleich. Einige, wie die eben erwähnten, trennen sich wohl in Theilfamilien, lassen aber einzelne Zellen nicht austreten; bei andern genügt ein geringer Druck, um die Ausstossung einzelner Individuen zu veranlassen; wieder andere widerstehen vollkommen, und nehmen nach Aufhören des Stosses oder Druckes wieder die ursprüngliche Form an (pg. 79).

[2]) Auch im Absterben begriffene Familien zeigen ähnliche büschelförmige Hervorragungen. Dann sind aber diese Hervorragungen nicht so scharf von der übrigen Familie abgegrenzt, deren Zellen auch unregelmässig vertheilt erscheinen und in ungleichen Abständen vom Centrum der Kugel liegen. Auch an der schmutzig rothen Färbung können solche Familien von den lebhaft vegetirenden leicht unterschieden werden.

[3]) Nägeli hat für Coelosphærium (und Dictyosphærium) die Vermuthung ausgesprochen, dass die Uebergangsgeneration (die frei lebenden Individuen) durch eine modificirte Zelltheilung von den Reihengenerationen unterschieden sei, indem diese bei dem Beginne einer Generationsreihe einmal in den 3 Richtungen des Raumes rechtwinklig wechsle, und erst von der vierten Generation an in 2 Richtungen stattfinde (l. c. pg. 27, 45, 54.)

Mutterpflanze. Auf ihre Trennung aus dem Familienverbande wirken vielleicht weniger innere als äussere Ursachen ein.

Die Zelltheilung richtet sich immer nach dem Centrum der Kugel, geschieht ausschliesslich durch radiale Wände, die die ovale Zelle in der Richtung ihres Längsdurchmessers halbiren. Dass sie in den zwei auf einander senkrechten Richtungen der Fläche stattfindet, dafür spricht der Umstand, dass bei Familien mit gedrängt stehenden Zellen diese nach zwei auf einander senkrechten Richtungen in Reihen geordnet sind.

Wenn die im Familienverbande befindliche Zelle sich theilt, und die so entstehenden Tochterzellen durch die Bildung und eigenthümliche Differenzirung der Hüllmembran sich um ihre dem Kugelcentrum näheren Enden, jede um einen Bogen von 90° zu drehen streben, so können sie in Folge des Widerstandes der zunächst liegenden Zellen nur theilweise diese Drehung ausführen, es bleibt jedoch in Folge der Elasticität der Hüllmembran dieses Bestreben lebendig, und es wird sich einerseits als Druck gegen die umliegenden Zellen, anderseits als Zug in centrifugaler Richtung geltend machen. Ganz dasselbe gilt für ihre Nachkommenschaft. Ob sich nun die einzelne Zelle, mit oder ohne angedeuteter Theilung oder zwei Schwesterzellen loslösen, oder ob eine grössere aus einer Zelle hervorgegangene Gruppe sich von der Familie trennt; — die oben erörterten Verhältnisse werden immer eine derartige Lagenveränderung hervorbringen, dass sie in eine Kugeloberfläche, ihre längere Achse radial [1]) gestellt, zu liegen kommen.

Die Form der Familie ist also hier nicht schon durch die Zelltheilung bestimmt, sondern vor allem durch das besondere Verhalten der Hüllmembran. Wie bei einigen Arten von Gloeothece trotz der Theilung in nur einer Richtung des Raumes körperförmige Familien dadurch entstehen können, dass die blasenförmige Hüllmembran jeder Mutterzelle die nach einander liegenden Tochterzellen durch ihren Widerstand von ihrer ursprünglichen Richtung ablenkt, und sich neben einander zu lagern zwingt, oder wie die Familien von Gomphonema, Oocardium etc. durch Bildung von Hüllmembran nur nach einer Seite hin entstehen, trotz dass die Theilung nur in einer oder zwei Richtungen des Raumes stattfindet, so sehen wir auch bei Coelo-

[1]) Es ist damit natürlich nur die Richtung im Allgemeinen bezeichnet.

sphærium (und vielleicht auch bei Dictyosphærium) das Verhalten der Hüllmembran für die Form der Familie massgebend. Es combiniren sich hier Erscheinungen, die wir bei anderen Formen gesondert auftreten sehen. Bei Aphanothece z. B. werden die Individuen durch das Ausdehnungsbestreben der allseitig gebildeten Gallerte auseinander gedrängt, bei Oocardium bleiben sie durch Stielbildung zu einer Familie verbunden. Hier wirkt das Ausdehnungsbestreben der allseitig gebildeten Hüllmembran zusammen mit einer Art Bildung von Stielen, die sich aus jener als Parthien dichterer Substanz differenziren.

Es frägt sich schliesslich noch, welcher von den beiden oben besprochenen Vermehrungsweisen — Bildung von Theilfamilien oder Zerfallen in einzelne Zellen — der normale Vorgang sei. Dass in dieser Beziehung eine Art Generationswechsel besteht, zweifle ich; glaube vielmehr, dass bei der Gleichartigkeit beider Vorgänge diese Erscheinungen neben einander auftreten, wobei allerdings vielleicht in Folge äusserer Einflüsse der eine oder der andere Vorgang zu gewissen Zeiten überwiegen kann. So war Ende December im Teiche eine auffallende Zunahme der Familien zu beobachten. In grösster Menge waren kleine Familien (0·037 Mm. D.) vorhanden; die grösseren zeigten alle möglichen Theilungsstadien, unter denen namentlich Sförmige Formen häufig waren. Dagegen waren wenigzellige Uebergangsformen verhältnissmässig nur spärlich vertreten.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Eine Familie mit sich abschnürenden Theilfamilien. Vergr. 360.

„ 2. Eine Familie mit einer dieselbe querdurchsetzenden Furche in Oberflächenansicht. Vergr. 360.

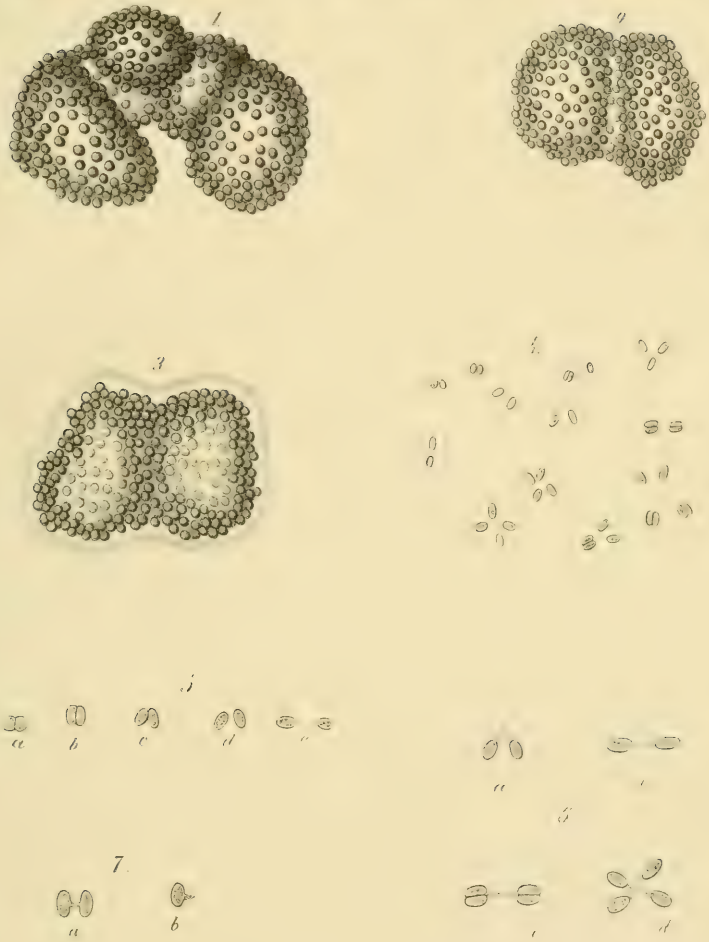
„ 3. Eine Familie wie in Fig. 2, bei mittlerer Einstellung. Diese Familie zeigt auch den Strahlenkranz. Vergr. 360.

„ 4. Wenigzellige Gruppen, auf einander folgende Uebergangszustände repräsentirend. Vergr. 360.

„ 5. Direct beobachtete Trennung und Lagenveränderung zweier Schwesterzellen. a. Vor der Trennung von der Spitze b. Von der Seite gesehen.

„ 6. Zellgruppen wie in Fig. 4, stärker vergrössert. Die Zellen erscheinen durch granulöse Streifen verbunden.

„ 7. Unvollkommen getheilte Zellen.



F. Schmidt lith.

Entwicklung
der Eigenschaften collinearer Figuren.

Von Dr. **Johann Frischauf.**

Möbius gibt in seinem barycentrischen Calcul eine Ableitung der Eigenschaften collinearer Figuren durch die Betrachtung eines ebenen oder räumlichen Netzes; die Vorzüge dieser Ableitung bestehen darin, dass die Entstehung der collinearen Figuren unmittelbar ersichtlich ist. Die Fundamentaleigenschaften der collinear verwandten Figuren lassen sich jedoch aus den ersten Gründen des barycentrischen Calculs herleiten, wie hier gezeigt werden soll.

I. Ebene Figuren.

Nimmt man drei beliebige Puncte A, B, C als Fundamentalpuncte, so ist der Ausdru k eines vierten Punctes D:

$$D \equiv a\,A + b\,B + c\,C.$$

Einen beliebigen fünften Punct P kann man gegeben betrachten durch den Ausdruck:

$$P \equiv \varphi\,a\,A + \psi\,b\,B + \chi\,c\,C \qquad \text{I.)}$$

Nimmt man in der zweiten Ebene drei beliebige Puncte A', B', C' als Fundamentalpuncte an, und setzt einen beliebigen vierten Punct D' dem Puncte D der ersten Ebene als entsprechend, so wird der Ausdruck des Punctes D' sein:

$$D' \equiv a'\,A' + b'\,B' + c'\,C'$$

Um den Punct P' zu bestimmen, welcher dem Puncte P der ersten Ebene derartig entsprechen soll, dass das System der Puncte A, B, C, D, . . . P mit dem Systeme der Puncte A', B', C', D' . . . P' collinear verwandt sei, setze man:

$$P' \equiv \varphi\,a'\,A' + \psi\,b'\,B' + \chi\,c'\,C' \qquad \text{II.)}$$

wo φ, ψ, χ dieselben Werthe haben, wie in dem Ausdrucke des Punctes P.

Beide Systeme besitzen nun folgende Eigenschaften:

1) Liegen die Puncte P in einer Geraden, so bilden auch die Puncte P' eine Gerade.
2) Vier Puncte einer Geraden des einen Systems haben dasselbe Doppelverhältniss wie die vier entsprechenden Puncte des andern Systems.
3) Geraden, die sich in einem Puncte schneiden, entsprechen in der andern Figur Gerade, die sich in dem, dem ersten Puncte entsprechenden Puncte schneiden.
4) Das Doppelverhältniss von vier Geraden des einen Systems ist gleich dem Doppelverhältnisse der vier entsprechenden Geraden des andern Systems.

Beweis ad 1). Liegen die Puncte P in einer Geraden, so sind ξ, η, ζ lineare Functionen einer Veränderlichen, es bilden daher auch die Puncte P', da a' b' c' constante Zahlen sind, eine Gerade.

Beweis ad 2). Es seien K, L, M, N vier Puncte der ersten Ebene

$$\begin{aligned} k\,K &= \varkappa' a\,A + \varkappa'' b\,B + \varkappa''' c\,C \\ l\,L &= \lambda' a\,A + \lambda'' b\,B + \lambda''' c\,C \\ m\,M &= \mu' a\,A + \mu'' b\,B + \mu''' c\,C \\ n\,N &= \nu' a\,A + \nu'' b\,B + \nu''' c\,C \end{aligned}$$

Eliminirt man aus diesen Gleichungen a A, b B, c C, d D, so erhält man eine Gleichung von der Form:

$$\varkappa\,k\,K + \lambda\,l\,L + \mu\,m\,M + \nu\,n\,N = 0, \text{ oder}$$
$$\varkappa\,k\,K + \lambda\,l\,L \equiv \mu\,m\,M + \nu\,n\,N \equiv P,$$

wo P den Durchschnittspunct der Geraden K L und M N bedeutet.

$$\text{Aus } P \equiv \varkappa\,k\,K + \lambda\,l\,L \text{ folgt:}$$
$$\frac{K\,P}{P\,L} = \frac{\lambda\,l}{\varkappa\,k}$$

Ein anderer Punct Q der Geraden K L wird zum Ausdrucke haben:

$$Q \equiv \varkappa_1\,k\,K + \lambda_1\,l\,L, \text{ also}$$
$$\frac{K\,Q}{Q\,L} = \frac{\lambda_1\,l}{\varkappa_1\,k}, \text{ daraus folgt:}$$
$$\frac{K\,P}{P\,L} : \frac{K\,Q}{Q\,L} = \frac{\lambda}{\varkappa} : \frac{\lambda_1}{\varkappa_1}$$

$$\text{oder: } (K, L, P, Q) = \frac{\lambda}{\varkappa} : \frac{\lambda_1}{\varkappa_1}$$

Die Zahlen $\varkappa, \lambda, \varkappa_1, \lambda_1$ hängen blos von den Zahlen $\varkappa', \varkappa'' \ldots$ ab und sind unabhängig von a, b, c. Sind daher K', L', P', Q' die Puncte der zweiten Ebene, welche den Puncten K, L, P, Q der ersten entsprechen, so hat man ebenso:

$$(K', L', P', Q') = \frac{\lambda}{\varkappa} : \frac{\lambda_1}{\varkappa_1}$$

daher: $(K, L, P, Q) = (K', L', P', Q')$.

Beweis ad 3). Aus dem Ausdrucke für den Durchschnittspunct (baryc. Calcul §. 41) folgt, dass dem Durchschnittspunct zweier Geraden des einen Systems der Durchschnittspunct der entsprechenden Geraden des andern Systems entspricht, woraus dann 3) folgt.

Beweis ad 4). Den vier Geraden, die sich in einem Puncte schneiden, entsprechen nach 3) in der zweiten Ebene vier Gerade, welche sich ebenfalls in einem Puncte schneiden. Schneidet man beide Strahlenbüschel durch einander entsprechende Transversalen, so sind die Durchschnittspuncte wieder entsprechende Puncte, deren Doppelverhältnisse also nach 2) gleich sind. Das Doppelverhältniss der vier ersten Puncte ist aber gleich dem der vier ersten Strahlen, das Doppelverhältniss der vier letzten Puncte dem der vier Strahlen der zweiten Ebene. Es ist daher das Doppelverhältniss von vier Geraden des ersten Systems gleich dem der vier entsprechenden des zweiten Systems. Es haben daher die durch I und II construirten Systeme die Eigenschaften der Collineation.

II. Räumliche Figuren.

Man nehme in der ersten Figur vier Puncte A, B, C, D im Raume als Fundamentalpuncte, so wird der Ausdruck eines fünften Punctes E:

$$E \equiv a\,A + b\,B + c\,C + d\,D.$$

Ein beliebiger Punct P werde in der Form gedacht:

$$P \equiv \varrho\,a\,A + \varphi\,b\,B + \chi\,c\,C + \omega\,d\,D.$$

Um zu diesem Systeme von Puncten ein collinear verwandtes zu construiren, nehme man vier beliebige Puncte A', B', C', D' als Fundamentalpuncte, setze einen beliebigen fünften Puncte E' dem Puncte E entsprechend, also:

$$E' \equiv a'\,A' + b'\,B' + c'\,C' + d'\,D'$$

Der dem Puncte P entsprechende Punct P' wird erhalten durch:

$$P' \equiv \varphi\, a'\, A' + \psi\, b'\, B' + \chi\, c'\, C' + \omega\, d'\, D'$$

Das System der ersten Puncte P ist dann mit dem der Puncte P' collinear verwandt.

Denn 1) Puncten einer Ebene oder Geraden entsprechen Puncte in einer Ebene oder Geraden.

2) Das Doppelverhältniss von vier Puncten, Strahlen oder Ebenen der ersten Figur ist gleich dem Doppelverhältniss der entsprechenden Gebilde der zweiten Figur.

Beweis ad 1). Bilden die Puncte P der ersten Figur eine Ebene oder Gerade, so sind die Grössen φ, ψ, χ, ω Functionen resp. zweier oder einer Veränderlichen ersten Grades, also auch die Coeffizienten des Punctes P'.

Beweis ad 2). Es seien K, L, M, R, S fünf beliebige Puncte der ersten Figur, so ist:

$$\begin{aligned}
k\,K &= \varkappa'\, a\, A + \varkappa''\, b\, B + \varkappa'''\, c\, C + \varkappa''''\, d\, D \\
l\,L &= \lambda'\, a\, A + \lambda''\, b\, B + \lambda'''\, c\, C + \lambda''''\, d\, D \\
m\,M &= \mu'\, a\, A + \mu''\, b\, B + \mu'''\, c\, C + \mu''''\, d\, D \\
r\,R &= \varrho'\, a\, A + \varrho''\, b\, B + \varrho'''\, c\, C + \varrho''''\, d\, D \\
s\,S &= \sigma'\, a\, A + \sigma''\, b\, B + \sigma'''\, c\, C + \sigma''''\, d\, D
\end{aligned}$$

Eliminirt man aus diesen fünf Gleichungen a A, b B, c C, d D, so erhält man eine Gleichung von der Form:

$$\varkappa\, k\,K + \lambda\, l\,L + \mu\, m\,M + \varrho\, r\,R + \sigma\, s\,S = 0$$

wo $\varkappa$, λ, μ, ϱ, σ blos von $\varkappa'$, $\varkappa''$ ... abhängen.

Aus dieser Gleichung folgt:

$$\varkappa\, k\,K + \lambda\, l\,L + \mu\, m\,M \equiv \varrho\, r\,R + \sigma\, s\,S \equiv P,$$

wo P der Durchschnittspunct der Ebene K L M mit der Geraden R S bedeutet.

Ist P' der entsprechende Punct der Ebene K' L' M', so ist

$$P' \equiv \varkappa'\, k'\, K' + \lambda'\, l'\, L' + \mu\, m'\, M'$$

d. h., die Puncte P einer Ebene K L M stehen mit den entsprechenden Puncten P' der Ebene K' L' M' in der Verwandtschaft der Collineation ebener Figuren, woraus dann die Gleichheit aller Doppelschnittsverhältnisse folgt.

Vorläufige Mittheilungen über die Spongien der grönländischen Küste.

Von **Oscar Schmidt.**

Im Jahre 1768 ging Otho Fabricius als Missionär nach Grönland. Er hatte vorher nie Naturgeschichte getrieben, war aber ermuntert worden, einen Theil seiner Mussestunden der Erforschung seiner Umgebung zuzuwenden. Linné's System der Natur und häufige Briefe des grossen dänischen Zoologen O. F. Müller waren seine Leitsterne, und im Laufe der sechs Jahre, welche er an den unwirthlichen Gestaden zubrachte, war das Material zu seiner 1780 erschienenen berühmten Fauna grönlandica gesammelt. Das Buch enthält eine mit derselben Genauigkeit zusammengestellte Localfauna, welche die etwas spätere Fauna danica so musterhaft machten. Es deckte einen ganz ungeahnten Reichthum an niederen Seethieren auf; und da der treffliche Fabricius bis heute eine Reihe tüchtiger, von gleichem Sammel- und Forschungseifer beseelter Nachfolger fand, welche von der dänischen Heimath energisch unterstützt wurden, so musste es geschehen, dass die grönländische Küstenfauna um Jahrzehnte früher in ihren Einzelheiten bekannt war, als selbst diejenige des Mittelmeeres. Diese nordischen Schätze sind nun in seltener Vollkommenheit und Vollständigkeit in den Museen zu Kopenhagen angehäuft und wohl zum allergrössten Theile publicirt. Nur an die Spongien hat sich bisher Niemand gemacht, obwohl auch schon die Fauna grönlandica deren viere beschreibt.

So kam mir das Anerbieten, ob ich die Kopenhagner Spongiensammlungen bearbeiten wolle, höchst gelegen. Mit dem Studium der adriatischen und mittelmeerischen Vorkommnisse dieser Classe bin ich mit Publicirung der Spongien der Küste von Algier (1868) zu einem gewissen Abschlusse gediehen. Desgleichen sind die Spongien der britischen Küste durch Bowerbank, wenn

auch nach abweichenden systematischen Gesichtspuncten, bearbeitet. Durch die Kopenhagner Sammlungen erweitert sich mein, und ich darf wohl sagen, unser Gesichtskreis über die Belte, Sund und Categat. Island und die grönländische Westküste, und ich hoffe dieses schöne Material bis dahin bewältigt zu haben, wo mir durch Herrn L. Agassiz die Zusendung der Ausbeute an Spongien in Aussicht gestellt, welche durch Herrn Pourtales bei Gelegenheit der Küstenvermessung und Sondirungsexpedition zwischen Florida und Cuba gemacht worden ist. Da ich auch von der portugiesischen Küste durch Herrn Barboza du Bocage Material erwarte, eine Sendung von meinem Freunde Fritz Müller aus Desterro (Brasilien) eingetroffen, so steht eine Uebersicht über das ganze atlantische Gebiet in Aussicht.

Meine wissenschaftliche Neugier war vor Allem auf die grönländischen Spongien gerichtet, und da Otho Fabricius deutlich drei Kalkspongien beschreibt, diese Abtheilung aber von den meisten überseeischen Sammlern gänzlich übersehen wurde, so nehme ich dieselbe zuerst vor. Es hat sich nun gezeigt, dass die grönländische Küste für Kalkschwämme ein fast gedeihlicherer Boden ist, als das Mittelmeer. An Zahl der Formen steht der Norden dem Süden kaum nach, dagegen übertrifft er ihn durch die Grössenentwicklung der Individuen. Die grönländischen Individuen von Sycon raphanus, der einen der beiden Formen, welche in beiden Faunen vorkommen, stehen wie Riesen neben den Pygmäen des adriatischen und Mittelmeeres.

Ich werde nun über die Arten der Kalkschwämme einige Mittheilungen machen, welche an einem andern Orte erweitert und durch Abbildungen erläutert werden sollen.

Die Gruppirung und Reihenfolge der Kalkschwämme mag dieselbe sein, welche in der Verwandtschaftstabelle (Spongien von Algier) aufgestellt.

Grönländische Kalkschwämme.

a. Sociale.	b. Solitäre.
Leucosolenia Fabricii N. sp.	Sycon ciliatum Autt.
Nardoa reticulum Sdt.	„ raphanus Sdt.
Leuconia stilifera N. sp.	Ute utriculus N. sp.
Sycinula penicillata N. sp.	
„ Egedii N. sp.	
„ clavigera N. sp.	

Leucosolenia Fabricii. N. sp. Besitzt neben den gewöhnlichen dreistrahligen Sternen einfache, zum Theil über die Oberfläche ragende Nadeln, deren vorstehendes Ende eigenthümlich griffelförmig ist. Der ganze Habitus schliesst sich an die Leucosolenien an, welche von Lieberkühn und mir untersucht sind. Ich muss aber bei dieser Gelegenheit anführen, dass, nachdem ich die ächte englische L. botryoides untersucht, ich die Trennung der von L. und mir beobachteten Art für nothwendig halte. Diese englische Form bildet auf gemeinsamer Basis kleine, eng neben einander geneigt oder aufrecht stehende Cylinder, welche an meinen Exemplaren ausnahmslos auf der abgerundeten Kuppe mit einem wohl umschriebenen Osculum versehen sind. (Vergl. Bowerbank, On the anatomy etc. 1862. Taf. 52. 2.)

Nardoa reticulum Sdt. Die Sammlung enthielt nur zufällig ein auf Geodia angesiedeltes Exemplar, das aber eben ausreicht, um die Anwesenheit dieser biegsamen Art und Gattung in dem neuen Reviere zu beweisen. Ich führe hier an, dass sie auch in Island ausgezeichnet vertreten ist durch Exemplare, welche weit grösser sind, als die adri tischen und mittelmeerischen. Das gilt jedoch nur von N. reticulum, indem ich in neuester Zeit eine sehr interessante gelbe, durch ihre Grösse ausgezeichnete neue Art aus dem adriatischen Meere kennen gelernt.

Leuconia stilifera. N. sp. Die Leuconien enthalten in der von mir im 2. Supplement bestimmten Begränzung die unregelmässig massigen oder knolligen Kalkschwämme, welche bei fortgesetztem Wachsthum ihre Osculen vermehren, also durch Knospung proliferiren. Die neue Art kommt in Stücken von 50 Millimeter Länge und 30 Mmtr. Höhe vor. Die Dreistrahler erreichen eine noch nicht beobachtete Grösse, indem die Enden zweier Strahlen 5 Mtr. von einander abstehen. Die Hauptmasse des Schwammes wird aber von winzigen, griffelförmigen Nadeln gebildet. Dieselben füllen auch an der Oberfläche die Zwischenräume zwischen den flach aufliegenden Dreistrahlern dicht aus und bedingen, durch eine mehr erhärtende Sarcode zusammengehalten, das gypsartige Aussehen des Schwammes.

Sycinula penicillata. N. sp. Ich hatte im zweiten Supplement der „Spongien“ bemerkt, dass Sycon asperum auf der Gränze der Gattung Sycon stände, vornehmlich wegen der nicht parallel geschichteten, sondern sich unregelmässig erweiternden Einströmungs-

canäle, und wegen der Neigung einzelner Individuen, eine Knospe hervorzutreiben. Es scheint mir nun angemessen, die Gattung auch auf solche Formen zu erweitern, denen die Strahlenkrone fehlt, und welche mithin sich zu Ute so verhalten, wie Sycon asperum zu dem eigentlichen Sycon. Den Namen Sycinula habe ich dann in den algierischen Schwämmen vorgeschlagen.

Der Körper der neuen Art gleicht einer kurz und dickhalsigen, nicht regelmässig bauchig aufgetriebenen Flasche. Die Oberfläche ist mit Höckern und Nadelpinseln besetzt. Die umspitzigen Nadeln, welche in Pinseln auf den Höckern stehen, haben die charakteristische, einem Griffelende gleichende Aussenspitze. In der Wandung selbst liegen nur Drei- und Vierstrahler, und zwar sind an der Innenfläche die Vierstrahler so geschichtet, dass der abweichend geformte, an der Spitze gekrümmte Basalstrahl in die Körperhöhle hineinregt. Die Wandungen sind von ziemlicher Festigkeit. Sie erreichen bei einem 34 Mmtr. langen Exemplare eine Dicke von 3 Mmtr. Das Osculum ohne Strahlenkrone.

Sycinula Egedii. N. sp. Schliesst sich durch Vorhandensein des Strahlenkranzes an Sycinula aspera an, von welcher sie sich u. a. durch die robusteren Dreistrahler und die minder dicken einfachen Nadeln unterscheidet.

Sycinula clavigera N. sp. Es liegt leider nur ein nicht einmal vollständiges Exemplar vor, das ich wegen der theils vermittelnden theils neuen Nadelformen nicht unberücksichtigt lassen darf. Der Körper ist gestreckt, cylinderisch, kaum 2 Mmtr. dick und 20 Mmtr. lang. Das Vorderende scheint abgebrochen zu sein, und es bleibt daher ungewiss, ob eine Strahlenkrone vorhanden war. Er ist dünnwandiger als Ute und Sycon. Ueber die Aussenfläche ragen die gekrümmten keulenförmigen Stacheln hervor, welche bisher nur von Grantia compressa Johnston bekannt waren. An denen des neuen Schwammes ist jedoch das Keulenende knotig. Die ausgewachsenen Keulen erstrecken sich mit ihrem Stiel durch die ganze Wandung, welche sonst von Drei- und Vierstrahlern erfüllt ist.

Es sind nun zwar in der Wandung kurze Gänge vorhanden, allein ich vermag nicht zu erkennen, dass sie parallel geschichtet wären. Auch ist die Centralhöhle nicht glatt, sondern von der Wandung aus ragen eigenthümlich gestaltete Nadeln hinein mit abgeplattetem und plötzlich verjüngtem Ende, welche sich der

auf den Schaft aufgesetzten Lanzenspitze vergleichen lassen. Sie bilden den Hauptstrahl stärkerer Drei- oder Vierstrahler, welche durch diese Basis in fester Verbindung mit der Wandung gehalten werden.

Trotz der mangelhaften Kenntniss, welche wir uns von dieser Spongie haben verschaffen können, ist sie doch ausreichend, um die Art als eine bei der Sparsamkeit der Kalkschwämme sehr willkommene Zwischenform festzuhalten.

Sycon ciliatum Autt. Wenn man im Sinne der Transformationstheorie von noch nicht zur Ruhe gekommenen Arten sprechen kann im Gegensatz zu den wenigstens für längere Zeit stabil gewordenen, so gehört zu den ersteren sicher Sycon ciliatum. Ich kann die englischen Exemplare an ihrem gestreckten Habitus leicht von den in der Form sehr variirenden des Mittelmeeres unterscheiden. Mehr diesen nähern sich diejenigen der grönländischen Küste.

Sycon raphanus Sdt. Unter den grönländischen Vorräthen in Kopenhagen ist dieser, im adriatischen und Mittelmeere so gemeine Schwamm am reichsten vertreten. Das grönländische Meer ist aber seinem Gedeihen weit zuträglicher, indem er eine Länge von 35 Mmtr. erreicht. Dieses Prachtexemplar stammt von der Küste von Pröven; aber auch die andern übertreffen an Grösse die vielen Hunderte, welche ich von Triest bis Cette gesammelt. Gerade die von Cette und aus dem südlichen Dalmatien sind die kleinsten, 1—2 Mmtr. lang, so dass man an eine Verkümmerung in den wärmeren Gewässern denken könnte. Die einzige untergeordnete Abweichung der grönländischen Exemplare von der Mehrzahl der südlichen Zwerge besteht darin, dass jene nur einen sehr unvollständigen Stiel ausbilden; ein Stück fand ich sogar mit ziemlich ausgedehnten Wurzelausläufern befestigt.

Ute utriculus N. sp. Die Gattung begreift bisher diejenigen, sich eng an Sycon anschliessenden einfachen (solitären) Kalkschwämme, in deren Wandung die einander parallelen, regelmässigen Schläuche verlaufen mit gleich grossen Mündungen auf der Innenseite, und denen die Strahlenkrone fehlt. Die von mir im adriatischen und Mittelmeere gefundenen Arten haben eine glatte Aussenseite.

Die neue Art erweitert den Formenkreis in mehrfacher Beziehung. Ich werde vier Exemplare in natürlicher Grösse abbilden,

welche auffallend von einander verschieden erscheinen. Das kleinste (35 Mmtr. lang) ist cylindrisch, die Centralhöhle ebenfalls cylindrisch und mit kreisrundem Osculum. Das zweite normal gebildete Individuum ist nur in seinem unteren Theile cylindrisch, dann wird es flach und behält diese Form eines zusammengedrückten Schlauches bis zum Ende, wo es in einen dünnwandigen Schornstein mit gezogener Oeffnung ausgeht. Es ist, die microscopisch-anatomische Uebereinstimmung vorausgesetzt, klar, dass b die Weiterentwicklung der Jugendform a ist. Ein drittes Exemplar interessirt weniger wegen einiger Unregelmässigkeiten des Schlauches, als weil das Kopfende in dünne, ganz unregelmässige Lappen gewuchert und die Wandungen der Mündung selbst der Art verklebt und verwachsen sind, dass das Ausströmen des Wassers bloss durch microscopische Wege geschehen kann. Wir sind hiermit auf eine vierte Form vorbereitet, einen vollkommen geschlossenen Schlauch, an dessen Vorderende auch nicht eine Andeutung eines ehemals vorhandenen Osculums zu bemerken.

Entgegen den anderen Kalkschwämmen von Becher- oder Schlauchform und mit dünneren Wandungen ist der vorliegende sehr biegsam und von ziemlicher Consistenz. Der Grund davon ergiebt sich bei der näheren Analyse. Die Körperoberfläche ist sammetartig rauh, gebildet aus einer gleichförmigen Schicht einfacher Nadeln. Selbe variiren von der Gestalt einfacher Borsten, gleich denen der Naiden und anderer Ringelwürmer, bis zu der, welche sich den Hakenborsten der Lumbricinen vergleichen lässt. Es gibt Exemplare, wo letztere fast ausschliesslich vorhanden sind, andere, wo die anderen vorherrschen, jedoch findet man im letzteren Falle immer auch die Hakenborsten-Form. Auf Durchschnitten sticht dieser Nadelflaum durch seine Farblosigkeit von der Röhrenschicht ab. Letztere hat ein fast speckiges Aussehen und ist in Folge der bei Kalkschwämmen ungewöhnlichen Entwicklung der Zellsubstanz bräunlich gefärbt. Einige Stücke, an denen der äussere Nadelflaum ganz abgerieben war, hatten genau den Habitus von Gummineen. In hinlänglich dünnen Schnitten sieht man nun die etwas gebogenen, aber parallel verlaufenden Einströmungsgänge. In ihren Wandungen dicht geschichtet Dreistrahler. Im Wesentlichen sind diese Gänge sechsseitige Hohlpyramiden und Prismen.

Bei allen Sycon und Ute des Mittelmeeres ist die Innenfläche der Centralhöhle glatt, bloss unterbrochen durch die regelmässigen

Oeffnungen der Quergänge. Bei der neuen Art wird über die Oeffnungen hin noch ein leichtes, sehr unregelmässiges Netz von Nadelzügen gespannt, welches nach den Individuen sehr verschieden entwickelt ist. Einfache feine Zweispitzer sind durch Sarcode zu solchen Zügen verleimt, wie wir sie bei Kieselschwämmen zu sehen gewohnt sind. Während aber bei den einen Individuen dieses lockere Netz eine kaum bemerkbare Schicht und Auskleidung der Centralhöhle bildet, sieht es bei den anderen wie ein feiner lockiger Haarpelz aus. In der Natur der Sarcode liegt es, dass, wenn diese Innenschicht von der einen und der andern Körperwand sich begegnen, eine Verwachsung eintritt. Statt einer Centralhöhle hat man dann einen von diesen Nadelzügen durchzogenen Raum vor sich.

Aus der Schichte der Quergänge ragen in die Centralhöhle und die Netzschicht einzelne stärkere Nadelspitzen hervor, die man für die Enden einfacher Nadeln zu halten geneigt ist, bis man sich überzeugt, dass sie die Hauptstrahlen ganz eigenthümlich geformter Vierstrahler sind. An diesen sind die drei Basalstrahlen verkürzt und die Uebergänge liegen vor bis zur Ankerform der Kieselschwämme, Anker nämlich mit drei Zähnen von sehr schwacher Krümmung. Bei der so ausserordentlichen Gleichförmigkeit der Nadelbildung innerhalb der Kalkschwämme verdient dieses Vorkommen besondere Aufmerksamkeit.

Man kann nun die Frage aufwerfen, ob denn auch der Schwamm, den wir eben beschrieben, wirklich noch zur Gattung Ute zu ziehen sei. Ständen ihm die drei von mir beschriebenen Arten (U. glabra, chrysalis, viridis) unvermittelt gegenüber, so wäre eine neue Gattung gerechtfertigt, deren Character in der rauhen Oberfläche und der Neigung, die Centralhöhle durch ein lockeres Nadelgeflecht auszufüllen, zu suchen wäre. Allein in Grantia compressa Johnston - Bowerbank haben wir eine interessante Mittelform. Diese Art hat einen flach zusammengedrückten Körper, so dass die Centralhöhle auf die Zwischenräume beschränkt ist, welche die Unebenheiten der sich berührenden Innenflächen der beiden Körperseiten zwischen sich übrig lassen. Die theilweise Verwachsung findet hier also regelmässig statt. Die Aussenfläche ist zwar mit kolbigen Nadeln bewehrt, welche denen der Sycinula clavigera gleichen, jedoch müssen wir sie, wenn wir auf den Mangel der Strahlenkrone etwas geben wollen, nicht zu Sycon, sondern zu Ute stellen. Diese Ute compressa ist nun auch geographisch

unsere gesuchte Mittelform. Der Sprung hat nämlich nicht von dem Mittelmeere an die britischen Küsten und von da direct nach der Küste von Westgrönland zu geschehen, sondern Island bildet eine Zwischenetappe. Es liegen mir von dort sehr schöne Exemplare der Ute utriculus vor.

Die grönländischen sind von verschiedenen Fundorten; genannt ist Egedesminde.

Weit kürzer kann und muss ich mich hier über die übrigen Spongien der grönländischen Küste fassen.

Von Halisarcinen ist nichts da. Ein ächter Hornschwamm würde eine Hircinia sein, welche die Etikette „Grönland" trägt. Allein ich möchte fast mit Gewissheit behaupten, dass hierbei eine Verwechslung stattgefunden. Schon in der Nordsee ist bis jetzt kaum ein ächter Hornschwamm vorgekommen, und das Auftauchen der Hircinien im grönländischen Eismeere wäre ein faunistisches Paradoxon.

Die Chalineen sind durch eine zierliche Art von Chalinula vertreten, auch durch Pachychalina. Von Compagineen kann ich bis jetzt, ausser einer neuen Gattung, Suberites und Reniera nennen. Ich habe in meiner Monographie der Spongien von Algier (1868) das Geständniss abgelegt, dass ich auf eine Artbeschreibung dieser Gattung verzichtete. Der grönländische Zuwachs bestärkt mich darin. Auch da gibt es sogenannte ächte oder typische Renieren, solche mit kleineren, umspitzigen netzförmig gelagerten Nadeln. Andere schliessen sich an, an Formlosigkeit des Habitus mit jenen wetteifernd und zwar mit etwas abweichenden, aber doch nicht hinlänglich abweichenden und variirenden oder monströs ausartenden Nadeln ausgestattet, um sie nach der guten alten systematischen Weise fest zu halten.

Eine ganz vereinzelte Stellung unter den anderen grönländischen Schwämmen nimmt Isodictya fimbriata Bowerbank ein, bisher nur von England bekannt. Die meist so frappanten Gattungen, welche ich neuerdings als Fibrineen zusammengestellt habe, scheinen in Grönland ganz zu mangeln.

Von Corticaten habe ich nur eine Geodia gefunden.

Es geht schon aus dieser Zusammenstellung hervor, dass wenigstens in den entschieden kälteren Regionen des Eismeeres die Kieselschwämme abgeschwächt sind, während das Verhältniss der Kalkspongien zu ihnen im Vergleich zur Fauna der südlichen Meere

ein viel günstigeres geworden. Ich muss dies auch aus dem Material schliessen, das ich kürzlich von Fritz Müller von Desterro erhalten habe; es enthält bloss einige Zwergformen von Kalkschwämmen. Auch Miklucho's Guancha blanka von den Canaren ist eine solche Zwergform. Ich sehe daher mit grossem Verlangen einer demnächst erscheinenden Arbeit Haeckels über Kalkspongien entgegen, worin weitere Nachweise namentlich über atlantische Formen zu erwarten sind. Ich selbst habe, wie oben erwähnt, die Aussicht, in kurzer Zeit reiches Material von den Antillen und Florida bearbeiten zu können.

Ueber einige

Mineralvorkommen in Steiermark.

I.

Von Prof. **R. Niemtschik** in Graz.

1. Brucit (Talkhydrat) von Kraubat.

Auf den Halden der aufgelassenen Chromeisenerzbaue in der Gulsen bei Kraubat fand ich im September 1868 äusserlich stark verwitterte, schmutzig grünlichweisse, mit Serpentin und Pikrosmin durchwachsene Knollen von Magnesit; die meisten zerfielen in erdige Theile schon beim Anfassen, in einzelnen aber waren mit nierenförmigen Serpentin überrindete feste Kerne vorhanden, die vorherrschend aus einem perlmutterglänzenden, grünlich-schneeweissen, feinkörnig-schuppigen Minerale gebildet sind; stellenweise erdige Parthien, sowie kleine durchscheinende Körner von Serpentin und mitunter eingesprengte Körnchen oder auch mehr weniger deutliche Chromeisenerz-Kryställchen enthalten.

In einigen Stücken finden sich kleine Drusenräume mit sechsseitigen, schnee-grünlichweissen, durchscheinenden Schüppchen, und auch, obwohl sehr selten, mit bis eine Linie grossen, stark glänzenden, wasserhellen ebenflächigen Krystallen, an welchen zwei ungleiche Rhomboeder, eines in ordentlicher, das andere in verwendeter Stellung, und die beiden Endflächen wahrzunehmen sind.

Nach den Eigenschaften, welche ich an dem fraglichen Minerale am Fundorte selbst beobachten konnte, nämlich: rhomboedrische Krystallform, (ähnlich jener des Brucites von Hobocken in Nordamerika) schnee-grünlichweisse Farbe, Perlmutterglanz, axotome Theilbarkeit, geringes Gewicht, sowie nach dem Umstande, dass es mit Talkerdehältigen Mineralien vorkommt, habe ich fast mit Gewissheit angenommen, dass dasselbe Brucit, also ein aus Steiermark noch nicht bekanntes Mineral sei.

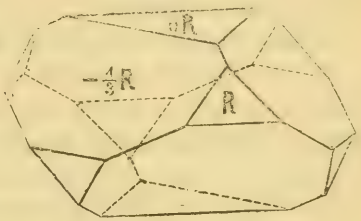
Mit desto grösserer Ausdauer und Sorgfalt habe ich dann die Knollen gesammelt und aufgeschlossen. Die Ausbeute besteht leider nur aus wenigen schönen Exemplaren und nur zwei Gegenstücke enthalten solche Krystalle, an denen mit der Loupe die zuvor angegebene Form deutlich zu erkennen ist.

Die weiteren Untersuchungen bestätigten vollkommen die Richtigkeit meiner Annahme; das Mineral erwies sich nämlich als Brucit.

Es hat die Härte = 2·0; das specifische Gewicht der durchsichtigen Krystalle ist = 2·39, jenes des groben Pulvers von grünlich weissen Parthien (im Fläschchen gewogen) aber = 2·43.

Herr Prof. V. Ritter v. Zepharovich war so freundlich, einen von mir eingesandten, bei 0·8 Linie grossen vollkommen durchsichtigen, ebenflächigen Krystall von der Form Fig. 1, der nur seitlich an der Anwachsstelle etwas beschädigt war, zu messen und über denselben Folgendes zu bemerken:

Fig. 1.



„Der Brucitkrystall ist sehr nett; ich fand

		n	Dana [1])
oR : — ⅓R	= 149° 42′	(4)	149° 39½′
oR : R	= 119° 33′	(2)	119° 39½′

n, Anzahl der Messungen, aus welchen das Mittel genommen wurde.

Im Polarisations-Apparate erwies er sich als optisch einaxig und positiv."

Mit ebenso dankenswerther Bereitwilligkeit bestimmte Herr Prof. Dr. H. Schwarz die chemische Zusammensetzung eines weissen, körnig-schuppigen Stückes.

„Die Probe ergab über SO_3 getrocknet:

Kohlensäure	5·47
Wasser	27·05
Eisenoxyd	2·63
Magnesia	65·33
Sand	0·20
	100·68

[1]) Angaben in Dana's min. V. ed. 1868.

Das Mineral besteht also aus:

$MgO + CO^2$ . . .	7·67
$MgO + HO$ . . .	88·73
$FeO + CO^2$ . . .	3·82
Sand	0·20
	100·42 "

Von dem wasserhellen Brucit konnte nicht die für eine quantitative Analyse erforderliche Menge verschafft werden. Eine kleine Probe davon enthielt: Kohlensäure, Wasser, Magnesia und Spuren von Eisenoxyd.

Die grünlichweissen Stellen der nierenförmigen Rinde erwiesen sich ebenfalls als Brucit.

Theils auf den Halden der Chromeisenerzbaue, theils in Ausbissen des Serpentines und des Magnesites in der Umgebung von Kraubat fand ich auch einige instructive Exemplare von grossblättrigem Broncit mit 1—2 Quadratzoll grossen Spaltflächen, Pikrosmin, Marmolit, Gymnit, Kerolith, weissem Talkglimmer mit kleinen Oktaedern von Chromeisenerz und sechsseitigen Prismen von einem violetten Glimmer, worüber die näheren Daten im nächsten Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereines angegeben werden.

2. Fluorit und Calcit vom Sulzbach-Graben bei Gams (Obersteiermark).

In den Schotterbänken des Sulzbaches sind vor ungefähr fünf Jahren kleine, mitunter mit grauem Kalkstein verwachsene Bruchstücke von violettem Fluorit gefunden worden; sie wurden dort längere Zeit als werthlos gehalten, nur von Kindern zum Spielen verwendet und deshalb nicht besonders gesucht. Erst, nachdem nach einem Hochwasser grössere Stücke davon — darunter ein schöner Würfel von fast zwei Zoll Kantenlänge, gefunden und dann Hüttenbeamten in Hieflau gezeigt wurden, ermunterten diese die in der Gams beschäftigten Arbeiter zum Sammeln des Fluorites, und veranlassten später auch weitere Anordnungen zur Ausbeute des Fundortes. [1])

[1]) Von dem ersten Funde erhielt ich im Juli 1866 einige sehr interessante Fluoritkrystalle „aus Obersteier", also ohne genaue Angabe des Fund-

Im Herbste 1866 wurden von Gams aus aufwärts die im Sulzbache vorgefundenen Schotterbänke und Kalkstein-Gerölle sorgfältig durchsucht und bei dieser Gelegenheit, am linken Ufer des Baches, ungefähr eine Gehstunde von Gams entfernt, zu Tage stehende, mit Fluorit durchwachsene Parthien von dem dort in grosser Mächtigkeit entwickelten grauen Kalksteine (Guttensteiner-Kalk) entdeckt. In der Hoffnung, von dem gewünschten Minerale eine ergiebige Ausbeute zu erzielen, wurden im Frühjahre 1867 an jener Stelle nicht unbedeutende Massen von dem Kalksteine gebrochen; es sollen jedoch nur wenige schöne Fluoritkrystalle darin gefunden worden sein.

Den Fundort habe ich im September 1868 besucht. Das aufgeschlossene Gestein zeigt viele weisse, mitunter auch mit Fluorit durchwachsene Calcitadern, ferner grosse Spaltklüfte und ausgewaschene Hohlräume, von denen die meisten theilweise mit lockerer Erde, vorherrschend Letten, angefüllt waren. In einzelnen Höhlungen fand ich recht nette Calcitdrusen, aber nur sehr wenige schöne Fluoritkrystalle, theils festsitzend auf den Kalkstein-Wänden, theils lose in lockerer Erde.

Durch Zerschlagen eines grossen Kalksteinblockes wurde ein zuvor vollständig abgeschlossener Hohlraum geöffnet, dessen Wände mit einigen ganz gut erhaltenen Calcit- und Fluoritkrystallen bekleidet waren. Die Fluoritkrystalle bilden Würfel von 2 – 6 Linien Seite, an denen nur selten Oktaederflächen vorkommen; sie sind lichtviolett, ganz durchsichtig. Die Würfelflächen glänzen lebhaft und sind ziemlich eben, obwohl feinabsätzig; an denselben erscheinen nämlich sehr zarte, vorherrschend mit den Seiten und nur ausnahmsweise auch mit den Diagonalen der Würfelflächen parallele, oft unterbrochene Linien, die unter der Loupe als Grenzen äusserst

---

ortes und zeigte sie kurz darauf dem Herrn Prof. V. Ritter v. Zepharovich, welcher etwas später ebenfalls eine Suite von solchen Fluoritkrystallen bekommen und eine sehr lehrreiche Abhandlung über diesen Fluorit geschrieben hat.

Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. XVII. Bd. Jännerheft 1867.

Der Umstand, dass in dieser Abhandlung die schönen Krystallformen und andere Eigenschaften des mit dem Fluorit vorkommenden Calcites nicht erwähnt sind, beweist wieder, dass die Absender des Fluorites den Calcit als werthlos hielten und ihn deshalb dem Herrn Prof. R. v. Z. nicht eingesandt haben.

dünner Schichten der Krystalle zu erkennen sind. Fast an allen Krystallen sind die den Würfelecken zunächst befindlichen, sowie auch einzelne zerstreut liegende Parthien etwas erhabener und bei weitem schwächer als die übrigen Stellen, oder gar nicht von solchen Linien durchzogen. Die absätzige Bildung erscheint in den meisten Fällen in der Form eines Kreuzes, dessen Mittellinien nahezu durch die Mittelpunkte gegenüber liegender Würfelkanten gehen; sie ist in der Regel in der Mitte der Flächen schwächer und nimmt in der Richtung der vorherrschenden Linien gegen die Würfelkanten an Stärke zu.

Die Oktaederflächen sind matt und ziemlich eben, selten parallel den Combinationskanten mit dem Hexaeder gestreift oder absätzig; nur an einem dunkelvioletten Krystalle von demselben Blocke sind an zwei stark entwickelten Oktaederflächen kleine hervorragende, sowie auch vertiefte, dreiseitige Ecken wahrzunehmen, deren Flächen mit $\infty O\infty$ parallel sind; die hervorragenden Ecken treten namentlich längs der Combinationskanten mit $\infty O\infty$ scharf hervor, wesshalb diese Kanten wie gesägt aussehen.

Einige lose Fluoritkrystalle fand ich auch in der an den Ufern des Baches angeschwemmten Erde; an denselben finden sich Bruch- und Contactflächen, sowie festhaftende Fragmente von dem grauen Kalkstein oder auch von weissem Calcit, also deutliche Merkmale, dass die Krystalle ursprünglich mit dem Gebirgsgesteine verwachsen waren, und wahrscheinlich durch Elementarereignisse von diesem getrennt und an die bezeichnete Stelle geschafft wurden. Dasselbe gilt auch von den losen Krystallen, die ich in den Spaltklüften des Kalkgesteines gefunden habe. Sowohl die Krystallflächen, als auch die Spalt- und Bruchflächen solcher Krystalle sind matt und zeigen zahlreiche seichte, mehr weniger regelmässige Vertiefungen, welche ohne Zweifel durch natürliche Lösungsmittel hervorgerufen wurden. [1])

Die einfachsten Aetzfiguren auf den Würfelflächen bilden sehr kleine, mit dem freien Auge nur sehr selten deutlich wahrnehmbare, vierflächige gleichkantige Ecken, welche einem Ikositetraeder mOm entsprechen, weil ihre Flächen jene des Würfels in mit den Diagonalen der letzteren parallelen Linien schneiden.

---

[1]) Diese Ansicht habe ich auch ausgesprochen, als ich Herrn Prof. V. Ritter v. Zepharovich meine Fluoritkrystalle gezeigt habe.

Solche regelmässige Grübchen finden sich gewöhnlich nur an ebenen Stellen, welche ursprünglich wahrscheinlich auch ganz glatt waren. Aus der Vergleichung von Wachsabdrücken davon mit Krystallmodellen ergiebt sich, dass viele Abdrücke mit dem Ikositetraeder 303, einige mit 202, die meisten aber mit zwischen den genannten beiden Varietäten liegenden Gliedern die grösste Aehnlichkeit haben.

Viel häufiger greifen die Grübchen regellos in einander, wie dies stets auf Flächen zu bemerken ist, die ursprünglich nicht gerieft oder absätzig waren; sie stehen aber immer sämmtlich in paralleler Stellung, wovon man sich durch Drehung des Krystalles, wo die parallelen Flächen gleichzeitig glänzen, leicht überzeugen kann. Nicht selten erscheinen die Vertiefungen als Verbindungen von in paralleler Stellung befindlichen einfachen Aetzfiguren, die mehr regelmässig in einander greifen, welche nämlich nach Linien gereiht sind, die vorherrschend mit den Kanten, ausnahmsweise auch mit den Diagonalen der Würfelflächen parallel laufen. Bei genauer Besichtigung findet man, dass die in dieser Weise angeätzten Stellen ebenfalls eine solche absätzige Bildung wie die zuvor beschriebenen glatten Krystalle besitzen, und dass an den absätzigen Stellen, wo die meisten Angriffspunkte für das Lösungsmittel vorhanden waren, auch die stärksten und vorzugsweise nach jenen Absatzgrenzen geformte Vertiefungen ausgeätzt worden sind.

Um ein möglichst getreues Bild von solchen angeätzten Flächen zu geben, habe ich Wachsabdrücke von den drei interessantesten Krystallen aus meiner Sammlung und vermittelst dieser Abdrücke auf electro-galvanischem Wege Kupferplatten für den Naturselbstdruck Fig. 2, 3, 4 angefertiget. Die Figuren stellen also negative Bilder von den betreffenden Flächen vor und es erscheinen darin schwarz die Erhabenheiten und weiss die Vertie-

Fig. 2.

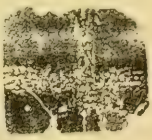


Fig. 3.

Fig. 4.

fungen an den angeätzten Würfelflächen der benützten Krystalle. In Fig. 2 sind die ausgeätzten Grübchen vorherrschend in der Form eines Kreuzes gruppirt, welches jedoch weniger deutlich als auf dem Originale hervortritt, weil nämlich beim Schwärzen der Kupfer-Druckplatte das Eindringen der Farbe in die seichteren Vertiefungen nicht verhindert werden kann und deshalb viele vertiefte Stellen ebenfalls schwarz gedruckt werden.

Das Original von Fig. 3 hat sehr starke aber minder regelmässig gereihte Vertiefungen; die Oberfläche von den erhabenen Stellen ist sehr matt, wie angehaucht, jedoch so eben, als wenn die ganze Würfelfläche angeschliffen wäre. Die in Fig. 4 abgebildete Fläche ist auf dem Originale etwas gekrümmt und an einzelnen Stellen ziemlich stark absätzig, weshalb die zugehörige Kupferplatte vor der Verwendung zum Drucken geebnet werden musste.

Die Oktaederflächen sind selten stark entwickelt, wie dies z. B. an den abgeschnittenen Würfelecken aus den Fig. 2, 3, 4 zu entnehmen ist, gewöhnlich eben, mitunter auch concav oder convex geflossen. An ihnen finden sich viel seltener deutliche Aetzfiguren; die einfachsten davon bilden dreiflächige Ecken, die vermöge ihrer Form und Lage ebenfalls einem Ikositetraeder 303 . . 202 angehören; andere sind wieder aus der Verbindung von solchen einfachen, unter sich parallelen Formen entstanden, die entweder regellos in einander greifen, oder aber parallel den Combinationskanten mit $\infty O\infty$ gereiht erscheinen.

Durch die Einwirkungen des natürlichen Lösungsmittels sind auch die Würfelkanten wie durch ein $\infty 03$ . . $\infty 02$, nämlich parallel mit den Hauptkanten von 303 . . 202, und die Combinationskanten von $\infty O\infty$, O wie durch ein 303 . . 202 abgestumpft. Die Abstumpfungsflächen der Hexaederkanten sind senkrecht zu ihrer Länge gestreift oder nach dieser Richtung wellenförmig geflossen, weil sie eigentlich von den längs dieser Kanten gereihten und in einander greifenden Aetzfiguren gebildet werden. Die Abstumpfungsflächen von $\infty O\infty$, O sind ebenfalls etwas geflossen.

Manche Fluoritstücke sind so stark angeätzt, dass oft kaum eine Spur von der ursprünglichen Krystallform vorhanden ist.

Mitunter kommen auf den angeätzten Flächen kleine Fluoritkrystalle neuerer Bildung vor, welche von der Unterlage abgelöst werden können, ohne dass diese eine Beschädigung erleidet.

Auf den abgelösten Kryställchen findet man erhabene Abdrücke von den Aetzfiguren der Unterlage, was offenbar ein Beweis ist, dass die Kryställchen später als die Aetzfiguren entstanden sind. Solche Bildungen, beziehungsweise Reparaturen, haben aber auch in grösseren Dimensionen stattgefunden.

Ich besitze ein $^1/_2$ Zoll grosses, unregelmässig zernagtes Stück, auf dem ein schöner Krystall mit glänzenden Flächen sich befindet, der ungefähr das dreifache Volumen von der Unterlage hat, und durch den die Aetzfiguren an der minder durchsichtigen Unterlage deutlich wahrzunehmen sind.

Verwachsungen von ehemals auseinander gesprengten Krystallen sind oft zu bemerken.

Durch solche spätere Bildungen wurden einerseits nicht immer alle Zwischenräume so vollständig, wie bei ununterbrochener Krystallisation ausgefüllt; anderseits wurden dadurch fremdartige Körper, welche sich früher an der Ansatzstelle abgesetzt hatten, wie z. B. Calcit, Stückchen von dem grauen Kalkstein und andere erdige, sowie auch organische Substanzen, eingeschlossen.

Derlei Hohlräume und Einschlüsse sind in dem Sulzbacher Fluorite nicht seltene Erscheinungen.

Nicht selten finden sich auch Beispiele, wo die Einschlüsse bald färbend bald entfärbend auf die sie umgebende Fluoritmasse gewirkt haben.

Von besonderem Interesse sind die regelmässigen Hohlräume. In einem blassvioletten, schwach fluorescirenden, durchsichtigen Fluoritwürfel, mit vier und sechs Linien Kantenlänge, von welchem zwei anliegende Seiten abgebrochen, die übrigen vier Krystallflächen glänzend, etwas absätzig und schwach angeätzt sind, finden sich sechs 2–4 Linien lange Hohlräume von gleicher Form mit stark glänzenden ebenen Flächen, von denen keine mit den Spaltrichtungen parallel ist. Diese Hohlräume enden einerseits auf der von Spalt- und Bruchflächen begrenzten Anwachsstelle des Würfels, zwei davon zum Theile auch auf einer Krystallfläche. Von den Begrenzungsflächen eines Hohlraumes sind die zwei ausgedehntesten a, b mit einander parallel und stehen etwa $^1/_4$ Linie von einander ab; zwei andere nahezu 14° gegen einander geneigte Ebenen c, d sind senkrecht zu a, b; die Endfläche e des Hohlraumes ist senkrecht zu a, b und gleich geneigt gegen c, d. In der Zone a e b erscheinen noch zwei gegen die Endfläche gleich geneigte Ebenen

f, g, welche jedoch nur bei einem Hohlraume so stark entwickelt sind, dass der Neigungswinkel der Flächen f, e (oder g, e) auf ungefähr 170° geschätzt werden kann; mit diesem Hohlraume ist ein zweiter kleinerer in Verbindung, welcher beide Enden gleich ausgebildet hat.

Die Hohlräume waren mit graulichweissen flockigen Theilchen von kohlensaurem Kalk angefüllt, von welcher Substanz aber nicht mit Bestimmtheit gesagt werden kann, ob sie dem Minerale angehörte, welches die Hohlräume zurückgelassen, oder ob sie erst nach seiner Wegführung dahin gelangt ist. Im ersten Falle könnte man allenfalls vermuthen, dass die Hohlräume Eindrücke von Aragonitkrystallen sind; im zweiten Falle können Vermuthungen bloss mit Rücksicht auf die Krystallform gestützt werden.

Herr Prof. V. Ritter v. Zepharovich hat in einem Gamser Fluoritkrystall einen beiderseits offenen Hohlraum mit rechteckigem Querschnitte beobachtet und die Vermuthung ausgesprochen, dass dieser von einem Karstenitkrystall hinterlassen sein dürfte, und dass die Annahme der Umwandlung des Karstenit in Gyps vor seiner Wegführung durch die hierbei erfolgte Volumvergrösserung und deren mechaniche Einwirkung die von den Grenzen jenes Hohlraumes ausgehenden Spaltklüfte und fehlenden Wandtheile an dem Fluoritwürfel erklären würde.

Zu Gunsten dieser Ansicht spricht vielleicht auch der Umstand, dass ich an dem Fundorte, und zwar unmittelbar auf dem Kalkgestein liegend, einen Ausbiss von weissem feinkörnigen Gyps entdeckt habe.

An dem zuvor beschriebenen Fluoritkrystalle mit den sechs Hohlräumen ist aber keine Spaltkluft zu bemerken. Auch besitze ich einen 1 Zoll grossen gut ausgebildeten Calcit-Zwillingskrystall von der Form R., $^5/_2$R., R^3 mit einem solchen Hohlraume, der auf einer nicht im mindesten beschädigten Krystallfläche endet. Dieser Hohlraum enthielt ein sehr lockeres graues Pulver von kohlensaurem Kalk, welches wahrscheinlich von dem grauen Kalkstein stammt und erst dahin gelangt ist, nachdem die ursprüngliche Substanz ausgelaugt war. Das Mineral, welches aus dem Hohlraume ausgelaugt wurde, ohne dass der es umgebende Calcit gelitten hat, musste also leichter löslich als dieser gewesen sein. An demselben Calcit befindet sich auch eine drei Linien lange, $^1/_4$ Linie breite und ebenso tiefe rechteckige Furche, die wahrschein-

lich ebenfalls von einem Krystalle des fraglichen Minerales herrühren dürfte.

Sobald ein zweites ebenso interessantes Stück wie mein Fluoritkrystall als Beleg für das Angeführte benützt werden kann, bin ich bereit, mein Exemplar zum Behufe genauer Winkelmessungen an den Hohlräumen anschleifen zu lassen, um dadurch vielleicht weitere Anhaltspunkte zur Feststellung der fraglichen Mineralspecies zu gewinnen.

An mehreren Fluoritkrystallen habe ich ziemlich stark entwickelte Flächen, einzeln oder paarweise, beobachtet, welche mit Contactflächen grosse Aehnlichkeit zeigen, vermöge ihrer Lage aber der Gestalt O2 anzugehören scheinen; die Durchschnitte derselben mit den Würfelflächen haben nämlich gegen die Hexaederkanten eine constante Neigung, aus welcher auf die genannte Krystallform geschlossen werden kann. Diese Flächen sind parallel mit jenen Durchschnitten gerieft oder wellenförmig, matt und undeutlich angeätzt.

Ferner finden sich in dem Fluorit ziemlich häufig Eindrücke von Calcitkrystallen, von denen zuweilen auch noch Reste anhaften; als Seltenheit wohl auch vollständig eingeschlossene Calcitkrystalle. Der umgekehrte Fall, nämlich Calcitkrystalle mit auf- und eingewachsenen Fluorit kommt sehr oft vor.

Erwähnenswerth sind auch die regelmässigen Anordnungen von Farbenstufen, die ich an dem Fluorit beobachtet habe. Ein lichtviolettes Hexaeder, in welchem an der Oberfläche etwas dunkler und an den Kanten noch mehr dunkel gefärbte Würfel mit gemeinschaftlichem Mittelpunkte erscheinen; durch zwei parallele Würfelflächen gesehen, sind die Diagonalen des Würfels als dunkle Linien wahrzunehmen. In anderen Fällen sind die Kanten lichter als die Flächen und dann erscheinen die Diagonalen wieder als lichtere Linien. Blassviolette Hexaeder, in welchen einzelne dunkelviolette Quadrate erscheinen, deren Seiten mit den Diagonalen der Würfelflächen parallel sind. Inwendig lichte Krystalle von der Form $\infty O \infty$, O, deren Hexaederflächen dunkel pflaumenblau, die Oktaederflächen aber so licht wie der Kern sind. Licht graublaue Würfel mit dunkelblau gefärbten Streifen an den Kanten.

Der den Fluorit begleitende Calcit bietet ebenfalls viele interessante Erscheinungen; er kommt dort viel häufiger als der Fluorit vor, und zwar in schönen einzeln stehenden oder zu Grup-

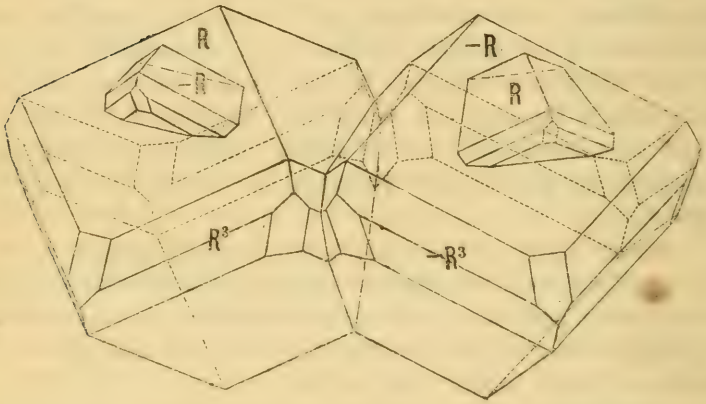
pen vereinigten einfachen, vorzugsweise aber in Zwillingskrystallen, deren Zusammensetzungsfläche oR ist.

Ich besitze davon sehr nette einfache und Zwillings-Krystalle, welche theils an einem, theils an beiden Enden gut ausgebildet sind, und zwar in den Formen:

$$R;\ R^3;\ R,\ R^3;\ R,\ {}^5/_2R,\ R^3.$$

Ein Zwillings-Krystall ist ähnlich Fig. 5.

Fig. 5.



Die Zwillingsbildungen wiederholen sich sehr oft; in der Regel setzen die Individuen über die Zusammensetzungsfläche.

Einfache Krystalle und nicht durchwachsene Zwillinge finden sich selten über 2—3 Linien lang; durchwachsene Zwillinge, namentlich wo R vorherrscht, finden sich aber in bis drei Zoll grossen Exemplaren.

Der Calcit ist weiss, durchscheinend, sehr selten durchsichtig. Die RFlächen sind gewöhnlich am stärksten entwickelt, matt — rauh — drusig; sehr häufig ragen aus diesen Flächen Spitzen von parallelen Skalenoedern R^3 hervor, die entweder verschwindend klein und deshalb kaum wahrnehmbar sind, oder aber in grösseren Dimensionen auftreten und zackige Gestalten erzeugen. Die Flächen von R^3 sind an Combinationen fast immer bedeutend schwächer als jene von R entwickelt, stets schwach glänzend, eben oder sanft gekrümmt, selten etwas geflossen. Die Flächen ${}^5/_2R$ erscheinen am

seltensten und auch am schwächsten entwickelt; sie sind ebenfalls schwach glänzend, zuweilen gekrümmt.

Die mit dem angeätzen Fluorit vorkommenden und mit diesem gleichzeitig oder früher gebildeten Calcitkrystalle haben durch die Einwirkungen des Lösungsmittels viel stärker als der Fluorit gelitten. Dadurch sind viele Calcitkrystalle und ganze Drusen davon gänzlich ausgelaugt worden, von manchen sind nur ganz unregelmässig zernagte Fragmente zurückgeblieben. Die Aetzfiguren sind so stark in einander geflossen, dass eine regelmässige Form derselben nirgends zu erkennen ist. Die einzige Regelmässigkeit besteht noch darin, dass an manchen Krystallen mit den Spaltrichtungen parallele Furchen auftreten. An Rhomboederflächen von Zwillingskrystallen erscheinen die Furchen vorzugsweise parallel mit den horizontalen Diagonalen derselben; sie sind zuweilen in grosser Zahl dicht nebeneinander und so stark ausgeprägt, dass sie das Aussehen haben, als wären sie mit einem scharfen Gegenstande eingeritzt worden. An den Spaltflächen solcher Krystalle findet sich stets eine dichte Streifung parallel mit ihren horizontalen Diagonalen, was bekanntlich eine Charakteristik der Wiederholungszwillinge ist.

Eine merkwürdige Erscheinung ist auch der eigenthümliche, dem des Schwefelwasserstoffgases ähnliche Geruch, den die meisten Stücke des spaltbaren, durchscheinenden Calcites beim Zerschlagen oder Zerreiben verbreiten.

Die am Fundorte selbst, als auch die in Graz untersuchten Stücke waren sämmtlich gleichmässig weiss, ohne jede Spur von einer anders gefärbten Substanz. An den Spaltflächen der untersuchten Stücke sind einzelne kleine Hohlräume zu bemerken, und deshalb könnte vermuthet werden, dass in solchen Hohlräumen, etwa zur Zeit der Krystallisation des Calcites sich ein Gas angesammelt habe, welches bei mechanischen Einwirkungen auf das Gestein ausströme und den eigenthümlichen Geruch verbreite. Das specifische Gewicht von solchem Calcit ist = 2·6. Ebenso riechen einzelne, namentlich die dunkelvioletten Varietäten des Fluorites.

Da die für chemische Untersuchungen erforderliche Quantität davon endlich angelangt ist, so dürften nähere Aufschlüsse über die Ursache des Geruches bald zu erwarten sein.

Unter dem vor Kurzem angelangten Materiale befinden sich

Calcitstücke, die stellenweise spangrün gefärbt sind. In einem Spaltstücke davon befindet sich ein erbsengrosses Fragment von einem metallisch glänzenden, bräunlich-schwarzen (höchst wahrscheinlich kupferhältigen) Minerale, woran zwei, nahezu senkrecht auf einander stehende Spaltrichtungen wahrzunehmen sind. Dasselbe ist an den nicht angetheilten Stellen ebenfalls spangrün gefärbt und zieht sich von da die Färbung auch in den Calcit. Der Strich des Minerales ist schwarz. Hoffentlich werden noch grössere Mengen davon gefunden, um weitere Untersuchungen ausführen zu können, welche zur Bestimmung dieses Minerales nothwendig sind.

Mineralogische Notizen

aus dem

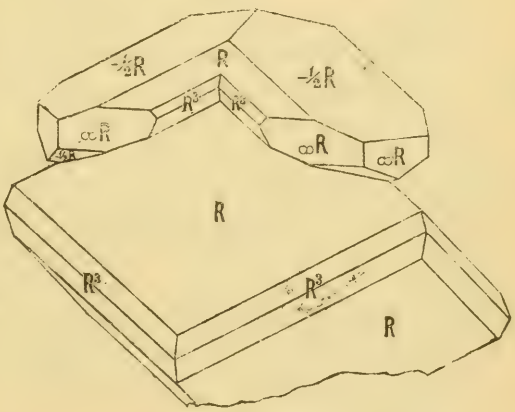
steiermärkischen Landesmuseum.

Von **J. Rumpf.**

Ueber einen Kalkspath von Salla.

Der Gneiszug Stubalpe im westlichen Mittelsteiermark führt körnige Kalke, welche bisweilen noch abbauwürdige Lager von Spatheisenstein enthalten.

Aus dem NO. von Salla, beiläufig in halber Passhöhe liegenden Baue stammt der beistehend abgebildete Krystall. (Mineral.-Sammlung des Joanneums Nr. 212). Er lässt deutlich zwei zu ungleichen Zeiten gebildete Abtheilungen erkennen, a) die jüngere, die Haube, b) die ältere, Kernform. Beide unterscheiden sich sowohl durch Verschiedenheit in der Krystallausbildung, als auch durch abweichende Texturen in den gleichnamigen Flächen, sind aber durch die parallele Stellung ihrer Axen entschieden noch in einem krystallographischen Zusammenhange.



a) Die Haube, bestehend aus der Combination — $^1/_2$R.

(?)R. R^3. ∞R. Darin treten die Flächen — $^1/_2R$ ausnehmend glatt und glänzend auf, und nur bei bedeutender Vergrösserung zeigt sich eine unterbrochene Streifung in der Richtung der geneigten Diagonale; in entgegengesetzter Richtung ist eine schwache Krümmung der Flächen bemerkbar, welche ohne deutliche Abgrenzungen gegen das hypothetische R hin sich ausfransen. Die mit R bezeichneten Flächen weichen bedeutend ab vom gewöhnlichen Typus dieser Grundform. Als vermittelnder Uebergang zwischen — $^1/_2R$ und dem R^3 so wie z. Thl. dem ∞R zeigt sich nur gegen beide letztere Gestalten eine schärfere Abgrenzung, während, wie schon erwähnt, gegen $-^1/_2R$ dieselbe nicht auftritt, sondern vielmehr ein stetiger Zusammenhang damit wahrnehmbar ist. Es erscheint nämlich das ziemlich bauchige R mit matten, stark drusigen Flächen, gebildet aus polysynthetisch gelagerten Ecken, welche keine lineare Aneinanderreihung merken lassen, deren Flächentheile aber mit $-^1/_2R$ deutlich einspiegeln.

Es hätte demnach bei verhältnissmässig grösserer Stoffmenge auch ohne bedeutende Aenderung des Combinationscharakters an dessen Stelle sich ein stumpferes Skalenoeder aus der Reihe des Grundrhomboeders ausbilden, oder endlich sogar, aber mit geringerer Wahrscheinlichkeit, selbst das $-^1/_2R$ bis an R^3 fortsetzen können. Nachdem sich jedoch keine Mittelkante ermitteln lässt, und deren Situation dem Grundrhomboeder der Kernform im Allgemeinen entspricht, so wurde die einfachere Beziehung aufrecht erhalten. Das Skalenoeder R^3 erscheint mit schmalen, ziemlich glänzenden Flächen als eine Randabgrenzung, und desgleichen die Flächen von ∞R. In Folge der unvollständigen Entwicklung der Mittelgestalt R auf dem oberen, und der gänzlichen Abwesenheit derselben auf dem unteren Theil der Haube sind die Flächen von R^3 nach einwärts gerückt und geben daher im Schnitte unter einander die Polkantenwinkel concav. Ausnahmsweise sind die Skalenoederflächen auch nicht mit den charakteristischen Furchungen parallel zur Mittelkante behaftet, sondern zeigen bloss kleine zackige Erhabenheiten und Vertiefungen, die mitunter nahezu parallel den Polkanten liegen. Dieselbe Erscheinung bemerkt man als Einsäumung an den Flächen von ∞R, während die mittleren Parthien daran rauh und matter sind. Die freie Abgrenzung der Haube nach unten zeigt bloss die Flächen $-^1/_2R$.

b) Die Kernform, bestehend aus der Combination R. R^3.

worin erstere Gestalt vorwaltet, hat nahezu milchweisse Färbung, während die Haube etwas heller und an den Flächen von $-\frac{1}{2}R$ halbdurchsichtig ist. Die freien Flächentheile von R am Kern sind entweder glänzend und zeigen Gitterungen, sowie unvollständige Raumausfüllungen in der Lage parallel zu den Kanten der Grundgestalt, oder sie sind nach demselben Typus narbig. Statt den Mittelkanten treten die Flächen von R^3 mit der gewöhnlichen Streifung ein.

An der Seite der beschriebenen Krystallbildung sitzen auf derselben Kalkspathmasse zierliche kleine Individuen, gleichsam die Elemente des grösseren Baues, in regellosen Haufen über und neben einander. Einige zeigen $\frac{1}{2}R$. ∞R, andere R. R^3.

Von derselben Localität stammt auch eine Kalkspath-Druse, gebildet aus kleinen Individuen R^3, und etwas grösseren solchen Zwillingen mit der Zusammensetzungsfläche oR, in Verwachsung mit stark gekrümmten Ankeritkrystallen und wenig Eisenspath, während die Begleiter des vorherbeschriebenen Krystalls unbekannt sind.

Ueber ein Harz aus den Kohlenrevieren von Voitsberg, Köflach, Lankowitz, Oberdorf und Piber.

Nicht selten bemerkt man ausser dem weissen Hartit dünne, rothbraune, amorphe Ueberzüge, oder braungelbe mehlartige Anflüge eines Harzes auf Spaltungsklüften der lignitischen Kohle aus obgenannten Revieren, und nebstbei treten noch zwei in ihrem Aussehen davon verschiedene Harze auf, welche unter sich und mit dem ersteren, wie nachfolgende Untersuchungen wahrscheinlich machen, im Zusammenhange stehen, so dass man zur Annahme von drei Varietäten desselben Harzes berechtiget sein dürfte, und zwar:

I., einer hyazinthrothen und häufig bedeutend dunkleren, in dünnen Lamellen stark durchscheinenden,

II., einer gelblichbraunen bis ockergelben mehlartigen, und

III., einer leberbraunen, welche sich in compacten undurchsichtigen Knollen findet.

Die Varietät I kommt in papierdünnen Schüppchen und sel-

ten bis zu 2 Linien Dicke zwischen den Längsrissen des Lignites vor, ist sehr spröde, besitzt einen deutlichen muschligen Bruch und darauf lebhaften Fettglanz, erreicht in ihrer Härte wohl nicht leicht jene des Gypses, und ihr specifisches Gewicht wurde zu 1·133 ermittelt. Zerrieben gibt sie ein ockergelbes Pulver und lässt dabei deutlich Harzgeruch wahrnehmen. An der Luft ändert sich Färbung und Cohaerenz, das Harz wird mehr braungelb und zerfällt theilweise.

Die Varietät II, welche in Mugeln von 2 bis 3 Zoll im Durchmesser aus dem Tagbaue zu Oberdorf vorliegt, stimmt in ihrem Aussehen ganz mit der in Folge athmosphärischer Einflüsse mehlig gewordenen Varietät I überein, was vermuthen lässt, dass es noch Localitäten gibt, wo grössere Quantitäten des compacten Harzes I angehäuft sind.

Eine theilweise Bestätigung hierfür liefert die Varietät III, welche in jüngerer Zeit bei mehreren Kohlenbauten, theils knollenförmig in der sogenannten Wedelkohle, theils übereinstimmend mit der Flötzlagerung als linsenförmige Ausscheidung angefahren wurde. Die Knollen trifft man selten unter einem, und nicht leicht über fünf Fuss im Durchmesser. Die Linsen variiren in der Dicke zwischen ein bis drei Zoll, und in der Breite von einem Fuss bis zu mehreren Klaftern.

Dieses Harz besitzt flachmuschligen bis nahe ebenen Bruch, schwachen Fettglanz, enthält nicht selten Kohlensplitter und dünne plattgedrückte Zweige eingeschlossen, erreicht ein specifisches Gewicht von 1·19, wobei das Plus jedoch von beigemengten feinen erdigen Bestandtheilen herrühren dürfte. Die Veränderlichkeit in Färbung und Cohaerenz beim Liegen an der Athmosphäre ist nicht bedeutend, und die zerriebene Masse etwas lichter gefärbt als das feste Harz.

Ein Zusammenhang sämmtlicher drei Varietäten ergibt sich auch aus nachfolgenden damit ausgeführten chemischen Voruntersuchungen:

Die Varietät I löst sich in Weingeist zum grössten Theile zu einer orangerothen Flüssigkeit auf, die beim Verdunsten wieder zu einer hyazinthrothen, dem Schellack ähnlichen Masse eintrocknet. Auch die Varietät II löst sich mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes zu einer mehr hyazinthrothen Flüssigkeit, die aber nach dem Verdunsten das Gleiche gibt. Der Verdunstungsrück-

stand gleicht der Varietät I im compacten Zustande vollkommen.

In ganz gleicher Weise verhält sich die Varietät III, nur hinterlässt sie einen verhältnissmässig grösseren in Alkohol unlöslichen Rückstand.

Alle drei Varietäten sind in concentrirter Schwefelsäure mit tief dunkelrother Farbe löslich; im Glasrohr erhitzt geben sie zuerst etwas Wasser, unter Entwicklung eines aromatischen Geruches, schmelzen dann unter Aufblähen und Zersetzung zu einer dunkel rothbraunen Masse, wobei ein bräunlichgelb gefärbtes Oel, das beim Erkalten nicht erstarrt, abdestillirt, und zugleich ein unangenehmer Geruch sich bemerkbar macht.

Sowohl die ursprünglichen Harze, als die aus dem weingeistigen Auszuge erhaltenen, brennen mit hell leuchtender, röthlichgelber, stark russender Flamme, und hinterlassen nach dem Verbrennen Asche. Sie bestehen wahrscheinlich aus wenigstens zwei verschiedenen Harzen, da die weingeistige Lösung durch alkoholische Bleizuckerlösung nur theilweise gefällt wird. Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit ist noch intensiv gefärbt und gibt ein rothbraunes amorphes Harz. Ein ganz ähnliches lässt sich aus dem Niederschlage nach der Zersetzung und Entfernung des Bleies gewinnen.

Die Varietät I scheint einem bereits bekannten, als Jaulingit[1]) beschriebenen und in der Jauling bei St. Veit in Niederösterreich vorkommenden Harze in seinen Eigenschaften nahe zu stehen.

Der Jaulingit hat eine Härte zwischen Gyps und Kalk, ein specifisches Gewicht von 1·104 und besteht aus zwei Harzen, von denen das eine in Schwefelkohlenstoff löslich, das andere unlöslich ist.

Auch die vorhin beschriebene Varietät I besteht aus einem in Schwefelkohlenstoff löslichen, und einem darin nicht löslichen Theil.

Ausser den geringen Härte- und Gewichtsdifferenzen ist noch der Unterschied zwischen dem Jaulingit und der Varietät I hervorzuheben: Der Jaulingit hinterlässt beim Verbrennen keine Asche.

---

[1]) Jaulingit, ein neues fossiles Harz aus der Jauling nächst St. Veit a. d. Triesting in Niederösterreich, von Victor Ritter v. Zepharovich. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien Band XVI, 1855, S. 366.

Eine Excursion auf den Nanos in Krain.

Von **Ferd. Graf.**

Als culminirender Antheil eines Gebirges, welches seiner vielen Sonderbarkeiten wegen überhaupt schon ein eigenthümliches Interesse erregt, steht der Nanos bei den Karstbewohnern in grossem Ansehen; wie jedoch grosse Herren manchesmal mehr gefürchtet, als beliebt sind, so ergeht es auch dem Nanos, den man allseitig der Erzeugung schlimmer Gewitter und der noch schlimmeren Bora beschuldigt. Eines weit besseren Rufes hat sich dieser Berg bei den Touristen zu erfreuen, welche ihn seiner schönen Fernsicht wegen besuchen, des besten aber bei den Botanikern, ob der vielen seltenen Pflanzen, die er beherbergt. Letzterer Ruf verlockte auch meine Reisegefährten und mich, im Mai v. J. die Flora des Nanos aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und von Präwald aus dessen Besteigung zu unternehmen. Fast senkrecht ragen über dem genannten Orte die kolossalen Felswände dieses Gebirges empor, und machen beim ersten Anblicke die Erreichung der Spitze fast als ein bedenkliches Unternehmen erscheinen, doch unser Führer brachte uns diesen Wänden nicht allzunahe, sondern führte uns an der südwestlichen Seite auf einem zwar steilen und beschwerlichen, aber durchaus nicht gefährlichen Wege dem Gipfel zu, welchen man der steten beträchtlichen Steigerung wegen in $2^1/_2$ Stunden erreichen kann. Wir brauchten dazu natürlich weit mehr Zeit, da wir uns unseres botanischen Zweckes halber selten an den Weg selbst hielten, von den Begleitern häufige Messungen mit dem Aneroid vorgenommen wurden, und überdies unser Führer durch seine Gewissenhaftigkeit, einem ihm entfallenen Brotlaibe mit kühner Todesverachtung über Fels und Geröll fast bis zum Bergesfusse nachzueilen, nicht wenig aufhielt.

Wir fanden bald, dass der Wonnemonat in dieser Gegend nicht mit dem üblichen Geleite von lauen Lüften und Blumen-

düften eingezogen sei; die Bergwiesen, welche wir zuerst betreten, zeigten recht spärlich emporspriessenden Graswuchs, doch waren die steinigen Stellen, welche überhaupt bald den grasigen den Vorrang abgenommen, dicht überzogen mit den blauen Blüthenköpfchen der *Globularia cordifolia, L.* welche dichte, ausgedehnte Reihen bildete, während gleichzeitig mit ihr auch die weniger sparrige, an Blatt und Stengel üppigere *Globularia vulgaris L.* in grosser Menge auftrat. Den übrigen Blüthenschmuck dieser Wiesenstellen bildeten *Orchis Morio L.* und *Gentiana verna, var. aestiva R. A. Sch.*

Höher hinauf verlor sich diese Vegetation und machte einem Gestrüppe aus *Juniperus communis, Carpinus Betulus, Aronia vulgaris, Berberis vulgaris* etc. bestehend, Platz, welches mächtige Steinplatten und Geröllhalden umrahmte. *Plantago montana Lam.* und *Plantago subulata L., Erysimum Cheiranthus Pus.*, diese höchst genügsamen Pflanzen, fanden auch auf dem nackten Geröllboden noch ihr anständiges Auskommen, und standen überall in voller Blüthe, die seltene *Centaurea alpina L.* jedoch erst in den ersten Anfängen. Bald zeigte sich jedoch vorerst sehr vereinzelt (Höhe von c. 2300' ü. M.), und endlich in grosser Menge eine andere Pflanze, deren ganze Erscheinung durchaus nicht auf spärliche Kost schliessen läst, eine Pflanze, die, was Ueppigkeit der zahlreichen, schön zerschlitzten, hellgrünen Blätter, Grösse und Farbengluth der Blüthen anbelangt, wohl als eine der prächtigsten Erscheinungen in der europäischen Flora angesehen werden dürfte, nämlich *Pæonia corallina Retz.* Es macht einen eigenthümlichen Eindruck, die Pflanze, die man bisher nur in Gärten und zwar meist in verkünsteltem Zustande — denn dem Botaniker, vielleicht auch dem Aesthetiker dürfte die Blumenfüllung nicht immer als Verschönerung erscheinen — gesehen, hier mitten unter dürftigem Gestrüppe an steilem Bergeshange dem Gerölle des Kreidekalkes in mächtigen Buschen entwachsen zu sehen. Die Pfingstrose stand eben in reichster Blüthe, und es war ein wunderhübscher Anblick, diese bald heller bald dunkler purpurrothen Prachtblüthen und die zahlreichen kugelrunden Blumenknospen aus dem lebhaften Grün des reichen Blüthenschmuckes hervorleuchten zu sehen. Ich sammelte eine erkleckliche Anzahl erst aufgeblühter Exemplare, mit welchen ich den Verein (oder vielmehr die Lehranstalten des Landes) sowie meine botanischen Freunde zu bedenken hoffte, und sendete

sie noch im frischen Zustande nach Graz; leider fanden, trotz der sorgfältigsten Verpackung, die Blumenblätter und sogar die Staubgefässe auf der Reise Gelegenheit, sich von ihren Anheftungsstellen zu befreien, und langten von den übrigen Pflanzenstellen separirt an.

Einen vorspringenden Felsen (2807' ü. M.) am Wege bedecken zahlreiche kleine Holzkreuzchen, hinterlegt von jenen Hirtenbuben, welche zum erstenmale Schafe auf den Nanos treiben. Unser Führer machte uns hier auf ein seltsames Petrefakt aufmerksam, welches indess für den Physiologen von grösserem Interesse sein dürfte, als für den Geologen, nämlich auf die im Steine abgedrückte Hand des h. Hieronymus; hat besagter Führer die Wahrheit gesprochen, so hatte sich diesem Abdrucke nach zu schliessen, der Heilige keineswegs einer wohlgeformten Hand zu erfreuen.

Von dieser Kreuzstelle aus erreicht man bald die erste Terasse des Gebirges, auf welcher ein steinernes, dem h. Hieronymus geweihtes Kirchlein (2370') befindlich ist; der Weg wendet sich hier und führt wieder nördlich, die Landschaft gewinnt einen etwas alpinen Charakter, keineswegs aber jenen freundlichen, welchen die frischen Matten auf den mittleren Höhen unserer Alpen hervorrufen, sondern einen mehr tristen, indem der Graswuchs ein dünner, durch zahlreiche Steinplatten und feines Gerölle unterbrochener ist, auf welchen die Blattrosetten der *Saxifraga crustata Vest* ersichtlich waren. Auf diesen Grasplätzen zeigt sich nun eine Spezialität des Nanos, die *Viola pinnata L.*, zwar häufig, doch nirgends in grösseren Gruppen vereinigt, und bei der grossen Zartheit des Pflänzchens schwer der steinigen Grundlage in vollkommenen Exemplaren zu entreissen. Eine etwas höher gelegene Terasse bot einen freundlicheren Anblick, jenem unserer Auen im ersten Frühlingsschmucke vergleichbar. Unter den erst mit Blattknospen bedeckten Erlengebüschen wucherte *Hacquetia Epipactis DC.* in reichlicher Menge, an den Rändern dieser Gebüsche erschienen zahlreiche Gruppen von *Muscari botryoides Mill, Anemone nemorosa, An. ranunculoides S., An. hepatica, Daphne Cneorum* stand noch in reichster Blüthe, ebenso *Helleborus viridis, Dentaria enneaphyllos, Crocus vernus* (weissblühend), *Galanthus nivalis, Corydalis solida*, das den krainerischen Gebirgen eigenthümliche *Veratrum Lobelianum Bernh.*, in grossen Büschen hier auftretend, zeigte nur die ersten Anlagen zur Entwicklung von Blüthenschäf-

ten, äusserst zahlreich und fast jede einzelne Gesteinsgruppe überdeckend, war das fast in allen höher gelegenen Theilen des Karstes vorkommende, röthlichweiss blühende *Thlaspi praecox L.*

Die südöstliche Spitze des Nanos (4098' ü. M.), welche die dem Gebirge seinen Namen gebende Nase darstellt, erreichten wir um 10 Uhr Vormittags; ein heftiger Sturmwind und schwarzes Gewölke, die Boten eines nahenden Gewitters, erlaubten es jedoch nicht, hier sehr lange zu verweilen und uns einer eingehenden Betrachtung der gerühmten Fernsicht hinzugeben; wir konnten nicht umhin, diese als eine wirklich grossartige zu bezeichnen, mussten jedoch jener vom Monte santo bei Görz unbedingt den Vorzug einräumen, von welchem uns der Ueberblick über das adriatische Meer zwar beschränkter, jedoch durch die grössere Nähe desselben weit interessanter ist; von dort erkennt man noch die herrlichen Farbennuancen der Adria, und das lebendige Treiben der Segelschiffe und Dampfer darauf, ein reellerer Genuss, als jener auf Berechnung beruhender, dass sich von hier aus das Meer 20 Meilen weit hinaus erblicken lasse. Auch die Aussicht auf die Gebirge ist vom Monte santo bedeutender, indem ein guter Theil derselben auf der Nanosspitze durch naheliegende, beinahe gleich hohe und bewaldete Gipfel verdeckt erscheint.

Der immer vernehmlicher werdende Donner zwang uns schon nach einer halben Stunde Aufenthalt, unseren Rückzug von der Spitze zu beschleunigen, wobei wir bis zum Hieronymuskirchlein gelangten, dann aber die westliche Richtung gegen Wippach einschlugen; wir waren hierbei jedoch mehr auf unsere eigene Orientirungsgabe, als auf die unseres Führers angewiesen. Vor uns lag ein weites wellenförmiges Hochplateau, die eigenthümlichen trichterförmigen Vertiefungen, Dollinen, wie sie der Eisenbahnreisende am Karste bemerkt, traten auch hier in grosser Menge auf, und bildeten ebenfalls wie dort die Sammelpunkte einer üppigen, theils freiwilligen, theils cultivirten Vegetation. Wir sehen jedoch von der letzteren, hauptsächlich aus Krautplantagen bestehenden ab, und begnügen uns zu erwähnen, dass diese Mulden und Trichter meist bedeckt waren mit dichten Buschen des *Veratrum Lobelianum*, zwischen denen wieder die hohen saftigen Blüthenschäfte von *Asphodelus albus L.*, leider mit noch unentwickelten Blüthenknospen emporragten, *Muscari botryoides*, *Narcissus poeticus L.*, *Lilium Martagon L.*, *Euphorbia amygdalina* und *Peristilis viridis* erschie-

nen ebenfalls sehr zahlreich. Nach fast zweistündiger mühsamer Wanderung über das steinige, höchst unebene Plateau, verfolgt von dem immer heftiger werdenden Gewitter, erreichten wir endlich ein hübsches Buchenwäldchen (2330′ ü. M.), den Ueberrest einer früheren reichen Waldvegetation, unter dessen Schutze sich eine nette Bauernwirthschaft befindet, wo wir das Ende des niederströmenden Platzregens ruhig abwarten konnten. Von hier aus führt eine Art Strasse anfangs ziemlich eben, dann aber scharf abwärts dem Rande des Plateaus zu (1788′), diese Strasse muss jedem Nanosbesucher, und hätte er auch die wenigst empfindlichen Füsse, in steter Erinnerung bleiben; ein Kalkgerölle der allerschlimmsten Sorte, aus kürbisgrossen, scharfkantigen, lose über einander gehäuften Stücken bestehend, bildete die natürliche Beschotterung des ungemein steil abfallenden Weges nach Wippach; denke man sich hierzu die Abhänge zu beiden Seiten desselben mit grossen auf einander gethürmten Steinklumpen bedeckt, dazwischen hie und da noch vermoderte colossale Baumstrünke als Zeugen des rohesten Waldfrevels, durch welchen ein ganzer Landstrich verwüstet wurde, über uns aber schwere bleigraue Gewitterwolken, so mag man sich vorstellen, dass unsere Stimmung keineswegs eine gehobene war. Letztere verwandelte sich aber mit einem Male, als wir bei einer scharfen Biegung des Weges plötzlich Wippach beiläufig 500′ unter uns aus der Vogelperspektive erblickten, die schwarzen, dem dunklen Felsen wie entwachsene Mauerreste der Burgruinen, unter ihr die netten italienisch erbauten Häuser, die prächtigen Gärten, die reiche grüne Ebene, selbst einem grossen Garten vergleichbar und Alles dies von den Strahlen der Abendsonne wunderbar beleuchtet, die sich endlich durch das Gewölke siegreich Bahn gebrochen.

Wie die Aussicht, so wurde von hier aus auch die Vegetation des Berges selbst wieder freundlicher; es erschienen wieder die Paeonien zwischen Gebüschen von *Fraxinus Ornus, Evonymus verrucosus, Rhamnus Frangula, Viburnum Opulus* und *V. Lantana* etc., goldig erglänzten daraus die riesigen Blüthenbüschel von *Coronilla Emerus L.* und die zierlichen Trauben des *Cytisus Laburnum L.* hervor, *Genista sericea Wulf.* überzog die Felsblöcke; für Verbreitung prächtigen Wohlgeruches sorgten *Dictamnus Fraxinella L.* und *Ruta divaricata,* ausserdem erblickt man noch häufig *Clematis recta L., Asparagus tenuifolius L., Coronilla montana*

Scop. und *Coronilla minima L.* sowie auch *Asperula taurina*, letztere jedoch noch nicht in der Blüthe.

Bis zu seinem Fusse (1387') verharrt der Nanos in seiner steinreichen Steilheit und erst als wir wieder auf ebenem Boden standen, wozu wir von dem oben erwähnten Bauernhause $2^1/_2$ Stunden benöthigten, als wir unter Rebenguirlanden, welche die Strassen der Dörfer zu Laubgängen umwandeln, dahin gingen, als wir Feigenbüsche allerwärts wuchernd erblickten, sahen wir uns plötzlich in den milden Süden versetzt und der riesige Contrast gegen das wüste Trümmermeer, das wir stundenlange durchschritten hatten, liessen den Botaniker fast vergessen, dass seine Ausbeute verhältnissmässig gering, dass die Vegetation des Nanos eben erst im Erwachen begriffen war. Vielleicht dürfte aber obige Schilderung des Frühlingskleides dieser Vegetation andere, reichhaltigere ergänzen, vielleicht dürfte auch endlich die Beschreibung des Weges und der Distanzen allfälligen Besuchern des Nanos erwünscht sein, welchen wir ihnen trotz vieler Beschwerden immerhin auf das beste empfehlen, jedoch mit dem Bemerken, sich hierbei nicht ausschliesslich auf die Kenntnisse der Führer von Präwald, sondern mehr auf eine gute Spezialkarte zu verlassen.[1])

[1]) Die Höhen sind nach den Aneroid-Messungen meiner Reisegefährten, der Herren Maresch, berechnet und angegeben, wobei als Grundlage die bekannte Höhe des Nanosgipfels mit 4098' angenommen wurde und sich darnach jene von Präwald mit 1806' ü. M. herausstellt.

Notizen.

Coleopterologisches. 1. Hylolæmus fasciculosus. Gyll. Dieses bisher nur aus Schweden und Sicilien bekannte, äusserst seltene Thier wurde von mir im Monate Juni v. J. auf dem Hochlantsch bei Mixnitz in 3 Exemplaren unter Ahorn-Rinde angetroffen. Nach meiner Beobachtung hält sich dasselbe in der borkigen Rinde alter Stämme in unregelmässig ausgehöhlten Gängen auf und wird ohne vorsichtiges Zerbrechen der Rinde nicht leicht entdeckt.

2. Paederus — nov. species? Niger, elytris cœruleis, antennis, palpis pedibusque subfuscis, femoribus nigricantibus. Thorace nigro-piceo, subcordato, paulo elytris breviore. Capite magno, rotundato. Long. 3½‴.

Von Herrn Ludwig Möglich bei Graz im Februar vor einigen Jahren an den Wurzeln einer Eiche unter Gras in einem einzelnen Exemplare angetroffen und mir zur Ansicht mitgetheilt. Ob dieser höchst interessante, durch seine Färbung vor allen bekannten europäischen Gattungsverwandten ausgezeichnete Paederus mit dem ihm jedenfalls sehr nahestehenden Paederus fastuosus Klug. aus Nordamerika und Madagaskar identisch sei, oder eine bisher noch unentdeckt gewesene Art bilde, oder endlich auf eine abnorme Entwicklungsform des Paed. littoralis, mit dem er im Bau- und Grössenverhältnisse der einzelnen Körpertheile eine unverkennbare Aehnlichkeit besitzt, — zurückzuführen sei, lässt sich, insolange nicht mehrere Exemplare aufgefunden worden sind, was bisher leider nicht gelang, mit Bestimmtheit nicht entscheiden.

Dr. Karl Ullrich.

Zur Flora der Steiermark. Schon seit einigen Jahren versendete ich im Tauschverkehre eine bei Cilli und am Wotschberge bei Pöltschach gesammelte Dentaria, welche ich als Dentaria polyphylla

W. K. bestimmt hatte. Erst heuer wurde ich durch Herrn Präsidenten R. v. Josch aufmerksam gemacht, dass benannte Species weder in Dr. Malys Flora styriaca noch in den Nachträgen dazu aufgenommen ist. Im Herbarium des R. v. Pittoni fand ich dagegen ein von D. Alexander bei Pöltschach gesammeltes Exemplar als Dentaria pinnata Lam. bezeichnet vor, von welcher sie sich jedoch durch die quirligen mehr zugespitzten Blätter und die gelben Blüthen wesentlich unterscheidet. Es dürfte daher vermuthlich die Dentaria pinnata Lam. durch eine irrige Bestimmung in die Flora Steiermarks aufgenommen worden sein; jedenfalls ist aber die Dentaria polyphylla W. K. mit den Fundorten Nikolaiberg bei Cilli und Wotsch bei Pöltschach in diese Flora einzureihen.

Ferd. Graf.

Pflanzenwanderung. Ein neues Beispiel von zufälliger Acclimatisirung einer fremdländischen Pflanze in Europa, ähnlich der des Erigeron canadense bietet die Impatiens parviflora DC. Vor ungefähr 15 Jahren machte sie sich im hiesigen botanischen Garten ausserhalb des ihr angewiesenen Platzes hie und da unter Gebüsch bemerklich, sodann an mehreren, dem Garten nahegelegenen Stellen, insbesonders aber bald auch am Schlossberge, dessen nordöstliche bis südöstliche Seite sie gegenwärtig wuchernd inne hat; ja sie ist bereits ausserhalb des Stadtrayons, so z. B. am Rosenberge, auf der Platte und an mehreren Orten angetroffen worden. Herr Prof. Dr. Heschl theilte mir mit, dass dieselbe Pflanze auf ähnliche Weise sich in den Umgebungen von Krakau verbreitet habe.

Im Herbare des Herrn Ritt. v. Pittoni befinden sich Exemplare dieser Spezies aus den Gräben um Breslau, sowie von Nordseeland, Horsholm, von N. S. Peterson am 27. August 1866 gesammelt, mit der Bemerkung, dass sie im Jahre 1866 zuerst in Dänemark gefunden wurde.

Als Vaterland der genannten Impatiens nennt Steudels Nomenclator „Mongolia“, De Candolle's Prodromus: ad Irtim superiorem et extra limites Rossiae.

Ferd. Graf.

Abhandlungen.

Geologie der europäischen Waldbäume.

(Fortsetzung.)

Von Dr. F. Unger.

Mit Tafel III u. IV.

Unter den Waldbäumen Europas spielen die Nadelhölzer keine untergeordnete Rolle, obgleich sie ihrer Mannigfaltigkeit nach gegenüber den Laubhölzern im Schatten stehen. Was ihnen aber in dieser Beziehung abgeht, ersetzen sie durch die Reichhaltigkeit ihrer Individuen und durch ihr Zusammenleben in geschlossenen Beständen. Auf diese Weise gehen die Nadelhölzer als waldbringende Bäume allen übrigen voran, denn eine Verbreitung, wie sie z. B. die Föhre (Pinus silvestris L.) und die Fichte (Picea excelsa Lk.) in ununterbrochener Ausdehnung über grosse Länderstrecken zeigen, besitzt kein einziger europäischer Laubholzbaum.

Im Ganzen bilden die Coniferen eine sehr umfangreiche und vielfach gegliederte Abtheilung des Gewächsreiches, der man mehr die Bezeichnung einer Classe als die einer Familie beilegen kann, von denen freilich nur ein kleiner Theil auf Europa fällt, die grösere Zahl aber auf der ganzen Erde zerstreut wächst, weder die Tropen meidet, noch sich selbst von den äussersten Grenzen des vegetabilischen Lebens ferne hält.

Gewöhnlich zerfällt man die Coniferen in 6 ziemlich scharf von einander unterschiedene Gruppen, die sich in Bau und Tracht häufig so unähnlich sehen, dass man sie kaum als ein zu einem gemeinsamen Mittelpunkte convergirendes Ganzes ansehen kann

Von diesen verschiedenen Gruppen sind einige wenige auf gewisse Erdtheile beschränkt und wie mit denselben unzertrennlich verbunden; während andere einen mehr kosmopolitischen Charakter zeigen und ein Gemeingut aller Theile der Erdoberfläche darstellen. So sind namentlich die Abietineen und Cupressineen allenthalben verbreitet, während die eigentlichen Araucarineen und Podocarpeen mit wenigen Ausnahmen ganz, die Taxineen und Gnetaceen zum grössten Theile der südlichen Hemisphäre eigen sind. Merkwürdig besitzt das verhältnissmässig kleine Europa mit Ausschluss der Araucarineen von jeder dieser 6 Gruppen Repräsentanten.

Die entwickeltste Gruppe von allen ist unstreitig die der Abietineen. Sie zerfällt ihres grösseren Umfanges wegen in 7 meist artenreiche Gattungen, von denen die Mehrzahl Europa, die andern Nord-Amerika und Nord- und Mittel-Asienan gehören. Die Gattungen Pinus, Larix, Picea und Abies dürften wohl für Europa als die vorherrschendsten Coniferengattungen angesehen werden, obschon sie nichtsdestoweniger auch anderen Erdtheilen angehören. Dagegen sind die auf wenige Arten beschränkten Gattungen Pseudolarix und Cedrus nur Mittelasien, so wie die Gattung Tsuga nur Japan, Mittelasien und Nord-Amerika eigen.

In einer noch grösseren Anzahl von Gattungen sind die Cupressineen zerspalten, von denen nur Juniperus und Cupressus in Europa vertreten sind, die übrigen allen Theilen der Erde angehören.

Das Gleiche gilt auch von den Taxineen und Gnetaceen, von denen nur die Geschlechter Taxus und Ephedra auch in Europa einheimisch sind.

Die Coniferen, so wegen der häufig kegelförmigen Form ihrer Fruchtstände, Nadelhölzer wegen der eben so eigenthümlichen, gewöhnlich dünnen, nadelähnlichen oder schuppenförmigen Gestalt ihrer Blätter so genannt, nehmen besonders in der gemässigten Zone durch ihr Verhältniss zur übrigen Vegetationsdecke einen besonderen Antheil an der Bekleidung der Erdoberfläche und an dem Charakter, der dadurch der Physiognomie des Landes ertheilt wird. Wie seltsam nehmen sich dieselben nicht schon dadurch gegen die übrigen baum- und krautartigen Gewächse aus, dass sie in der Regel ihre Blätter nicht während des Winters abwerfen und ihr lebendiges Grün auch zur Zeit noch bewahren, wo Frost und Schnee

oder Dürre eine Erstarrung, einen Stillstand alles Lebens hervorrufen. Wie sehr bringt der gedrängte Stand der Blätter und Knospen eine in der übrigen Pflanzenwelt nur selten erscheinende Tracht und dadurch einen ganz eigenthümlichen Habitus hervor, der durch die Schlankheit des Stammes, durch die geringe Neigung sich in ebenbürtige Aeste zu zerspalten und durch das horizontale Abstehen derselben von dem stets weit dickern und mächtigeren Stamme nur noch an Eigenthümlichkeit gewinnt und an manche Formen erinnert, die weit tiefer in der Reihe der Gewächse stehen.

Damit hängt aber auch ein geringes Durchlassen der Sonnenstrahlen und des Lichtes überhaupt zu den inneren Theilen der Pflanzen zusammen und geschieht es, dass dergleichen Gewächse enge zusammenstehen, so ist Düsterheit und Dunkelheit ein steter unveränderlicher Charakter aller Coniferenbestände. Dass daher Nadelwälder gegenüber den Laubwäldern ein ganz anderes Landschaftsbild hervorrufen, und der Gegend, wo dieselben vorwalten, einen eigenen Charakter ertheilen, ist für sich klar. Aus demselben Grunde hat der Mensch dort, wo ihm andere bezeichnende Gewächse fehlten, ganz besonders die Coniferen als Symbole düsterer Gemüthsstimmungen, der Beklommenheit, der Trauer u. s. w. gewählt und jene Stätten dadurch geschmückt und jene Denkmale damit umgeben, wo der Tod und die Verwesung ihre Ernte hält und häuft. Wer kennt nicht die düsteren Thujen und Eiben als die steten Bewohner unserer Gottesäcker, die ernsten, dunkelschattenden Cypressen über den Leichensteinen orientalischer Todtenfelder. Im gleichen Sinne werden auch bei unsern Antipoden die Podocarpeen und Dacridien verwendet.

Die Nadelhölzer haben sich aber noch von einer anderen Seite der menschlichen Gesellschaft wichtig, beinahe unentbehrlich gemacht, nämlich durch die Beschaffenheit ihres Holzes, weniger durch andere Abfälle, Ausscheidungen u. s. w., so wie durch ihre Früchte und Samen, die Tausenden von Thieren und dem Menschen als Nahrungsmittel dienen.

Aus allen Abtheilungen der Coniferen finden sich welche, die durch die Vortrefflichkeit ihres Holzes die Existenz und Cultur der Menschen nachhaltig gefördert und ihren Haushalt auf das unübertrefflichste unterstützt haben, wie z. B. die Ceder des Libanon,

die fast bis zu ihrer vollendeten Vertilgung dem Orientalen unentbehrlich geworden ist.

So wie unsere Fichten, Tannen, Buchen u. s. w. in Form von stehenden und schwimmenden Häusern und Palästen ihren Weg bis in die fernsten Welttheile finden, sind es Podocarpa elongata und Widdringtonia juniperoides in Südafrika, Dacrydium Franklini Hook. fil. in Neuholland, die zu gleichen Zwecken in jenen fernen Ländereien als Bau- und Schiffsholz verwendet werden.

Wie sorgfältig werden überdiess nicht die natürlichen Abfälle der Nadelwälder benützt, der Harze nicht zu gedenken, die zu den mannigfaltigsten Zwecken in der Technik wie in der Heilkunde dienlich, ja unentbehrlich sind.

Endlich muss noch der ölhaltigen Samen gedacht werden, welche viele Coniferen spenden und sich dadurch auch als Nahrungsmittel wichtig machen, abgesehen davon, dass in manchen Fällen selbst die Frucht wie bei Juniperus Oxycedrus L., Arceutos drupacea Kat. und Taxus baccata L. u. a. gleichfalls genossen oder wie bei andern Juniperusarten als Gewürz verwendet wird. Zu den mit genussbaren Samen ausgestatteten Coniferen gehören insbesondere Pinus picea, Pinus Llaveana, Pinus Gerardiana, Pinus Cembra, Podocarpus dacrydioides in Neu-Seeland, Araucaria brasiliensis und Araucaria imbricata.

Die Coniferen sind grösstentheils Bäume, seltener Sträucher, jedoch häufig durch Ungunst des Bodens und Klima's oder durch den destruirenden Eingriff der Cultur zu Missstaltungen und niederem Strauchwerk verkümmert. Ihre meist schlanken, gerade aufwärts strebenden ungetheilten Stämme geben ihnen nicht nur ein gewisses Uebergewicht über ihre Umgebung, sondern sogar ein besonderes Ansehen, indem sie oft alle übrigen Waldbäume überragen. Nimmt man dazu noch das hohe Alter, das manche, wie z. B. Taxodien, Araucarien, Sequojen u. s. w. erreichen, so kann man sie wirklich in dieser Beziehung als Heroen des Gewächsreiches ansehen. Aber sie verdienen diese Bezeichnung in der That auch noch in anderer Rücksicht, da ihre Existenz ohne Zweifel weit über die mythische Zeit hinaus reicht, wo sie gleich Titanen himmelanstürmend und alles beherrschend sich vor allen anderen Gewächsen die jugendliche Frische des Erdbodens als ihr Millionen von Jahren dauerndes Erbe in Besitz nahmen. Indem wir in der

Folge retrospectiv ihre Abkunft näher ins Auge fassen, wird es sich herausstellen, dass die Zeitperiode, in welcher die Coniferen auftraten, weit über die Zeit der Laubbäume hinausreicht, ja sich ihr Leben bis auf die fernste geologische Zeit unseres Planeten verfolgen lässt, obgleich die später eingetretene Entwicklung der Vegetation sie nunmehr in Hintergrund gestellt hat.

Die Coniferen tragen gleich den Cycadeen in der Einfachheit ihres Baues nur zu deutlich die unveräusserlichen Merkmale ihrer frühzeitigen Abkunft an der Stirne. Ihre Elementarorgane, die sie vor allen andern Pflanzen auszeichnen und ihnen besonders eigen sind, so wie die Organe, die daraus gebildet sind, drücken im gleichen Maasse die tiefe Stufe der Entwicklung aus, auf der sie stehen, oder stehen geblieben sind. Ihre Blätter sind noch kaum mehr als schuppige oder faserige Ablösungen der Stammesaxe, ihre Blüthentheile sind nichts anderes als bald mit, bald ohne Verkürzung der Axe auf gleiche Weise stehen gebliebene Blattorgane und theils Blüthen, theils nur den Blüthenständen der höheren Pflanzen zu vergleichen. Endlich zeigt ihre Anordnung das strictesteste Gesetz der Blattfolge, das bei höher organisirten Pflanzen auf die mannigfachste Weise abändert. Was soll man endlich von den eigentlichen Fortpflanzungsorganen sagen? Scheidet das nackt gebliebene Ei sie nicht mit den verwandten Cycadeen von allen hohen Pflanzen und bringt sie besonders durch die Pollenblüthen mit den tiefer stehenden stammbildenden Sporenpflanzen in die nächste Beziehung?

Die Geschlechter sind getrennt, noch fehlen die perigonalen Theile, und so wie einerseits die Staubblätter noch wenig von den Stammesblättern abweichen [1]) und sich an der wenig verkürzten Achse zur männlichen Blüthe aneinanderreihen [2]), sind die offenen Carpellblätter mit ihrer Eiproduction eben so nur als unbedeutend umstaltete Vegetationsblätter zu betrachten und nur dort, wo diese nicht zur Entwicklung gelangen, dafür aber die in ihren Achseln befindlichen Knospen anticipiren (Pinus), bleibt dasselbe unver-

[1]) Die Coniferenanthere ist jedenfalls, sei sie 2-, 4- oder mehrfächerig, immerhin aus einem einzigen Blatte (Bracteä) abzuleiten.

[2]) Ueber die männlichen Blüthen der Coniferen von Hugo v. Mohl Diss. 1837. Verm. Schrift. 1846.

ändert (Bractea), und es bildet sich aus ihrer Knospe das Carpell[1]), wobei sich natürlich die weibliche Blüthe zu einer Inflorescenz gestaltet. Nicht selten finden bei dieser einfachen Constitution ähnliche Durchwachsungen wie bei den Cycadeen statt, so dass es recht klar am Tage liegt, dass hier mit der zuerst versuchten (phanerogamen) Blüthe die Achse noch nicht vollständig durch Verkürzung zum Abschlusse gelangt, wie das in dem vollendeten Blüthenbau allenthalben der Fall ist.

Nicht weniger ursprünglich ist auch der folgende geschlechtliche Fortpflanzungs-Apparat. Nicht im Eikern (Nucleus) wie bei den übrigen Phanerogamen bildet sich durch Vergrösserung die zur Aufnahme des Pollenschlauches bestimmte Zelle (Embryoschlauch), sondern diese selbst füllt sich noch mit einem Gewebe, in dem sich erst in zweiter Hand die zum Empfange der Fovilla geeignete Eizelle sammt den Leitzellen (Corpusculum) entwickelt.

Und so schliesst sich diese Organisation noch viel mehr an die Gefässkryptogamen als an die Angiospermen. Das Prothallium der Macrospore wird zum Endosperm des Embryosackes. Einzelne Zellen desselben theilen sich in zwei ungleiche Hälften, von denen die obere zur Halszelle die untere zur Centralzelle (Ei, Befruchtungskugel) wird. Diess ist das Corpusculum der Coniferen. Während die erstern sich weiter vermehren, sondert sich von der Centralzelle noch die Canalzelle ab und entwickelt auf diese Weise ein Organ, das sich vom Zustande eines Archegoniums noch wenig entfernt.

Aber auch der Pollen der Coniferen ist nicht viel mehr als die Microspore eines männlichen Prothalliums der Gefässpflanzen. Nicht dieser, sondern erst seine Tochterzellen entwickeln den Befruchtungsschlauch (Antheridium), dem hier jedoch die Spermatozoidien fehlen können, weil sie bei der unmittelbaren Berührung der Geschlechtstheile von nun an nicht mehr nothwendig sind.

Alles diess zusammen gibt uns deutlich zu erkennen, dass die Coniferen wie die Cycadeen und die grosse Abtheilung der Sporen tragenden Stammpflanzen durch ihre Einfachheit die Reste einer längst vergangenen, sich nur noch theilweise erhaltenden Vegetation der Urzeit unseres Planeten darstellen. Die Morpholo-

[1]) Dass das Carpellblatt zuweilen ursprünglich aus zwei Blättern besteht, an deren Oberseite ein oder mehrere Ovula hervorgehen, geht aus den Missbildungen hervor, die von A. S. Oersted beschrieben sind (Bidrag til Naaletraernes Morphologi. Af Naturh. Foren. Vidensk Meddelelser 1864).

gie hat es nachzuweisen, wie diese aus noch einfacheren Anfängen hervorgegangen, und anderseits zu jenen Entwicklungen gelangt sind, die gegenwärtig den Hauptinhalt der Pflanzendecke unseres Planeten bilden.

Dieses zur allgemeinen Orientirung vorausgeschickt, wollen wir nun des Näheren in die historische Entwicklung dieser grossen Pflanzen-Familie eingehen.

Es ist leicht begreiflich, dass so wie Reste von anderen Pflanzen, auch solche von Coniferen in den nach der Zeitfolge der Entwicklung der Erde abgelagerten Gesteinsschichten vorhanden sein werden. Die meist derben, salzigen oder scariosen Früchte und Samen, die steifen, trockenen, zusammengezogenen Blätter, ja ganze Aeste mit diesen nicht leicht abfälligen, kleinen schuppenförmigen Anhangstheilen sind gewiss mehr als andere Pflanzenreste zur Conservirung geeignet. Dazu kommt noch das Holz, welches sich durch seinen Bau leicht als dieser Familie angehörig zu erkennen gibt. Und in der That müssen wir staunen, dass bereits von allen Gesteinsschichten, in welchen überhaupt organische Reste aufgefunden worden sind, es an Anzeichen des Vorhandenseins der Coniferen nicht fehlt, ja dass in denselben sogar die zartesten Theile, wie die Epidermis der Blätter und der Pollen der Blüthen erhalten wurden, so dass wir also den Nachweis ihrer Existenz auf dem Erdboden bis in die devonische Periode zurück zu verfolgen im Stande sind. Freilich besitzen wir dermalen aus der Uebergangs- und Steinkohlenzeit wenig mehr als Holzüberbleibsel von entschiedenem Charakter, allein diese bezeugen uns eben so sicher als andere Reste ihr damaliges Erscheinen in der noch jungen Vegetation, ja sogar ihren Einfluss auf die als Kohle hinterbliebenen massenhaften Ansammlungen vegetabilischen Stoffes. Von jenen fernen Zeiten an haben sich durch alle späteren Schöpfungsperioden bis auf unsere Zeit die Nadelhölzer erhalten, und dabei in ihrer mannigfachen Ausbildung nicht nur stetig vermehrt, sondern wie es scheint, im Verhältnisse zu anderen Pflanzenfamilien an Terrain gewonnen. Noch ist es sehr schwer, sichere Anzeichen über ihre relativen Verhältnisse in den unserer Zeit vorausgegangenen Zeitläufen zu gewinnen. Ein Versuch dieser Art, wo die Coniferen mit den ihnen zunächst verwandten Cycadeen zusammen-

gefasst wurden, zeigt, dass dieselben das Maximum ihrer Entwicklung bereits in der Jurazeit erreicht haben, wo sie über 38%, der Vegetation ausmachten, während sie in der Kreidezeit auf 20% in der Tertiärzeit auf 13% zurücksanken und in der gegenwärtigen Periode nicht einmal mehr 1 p. C. erreichten. [1]) Abgesehen nun von den Cycadeen, die allerdings in der Jurazeit ihr Maximum erreichten, scheinen doch auch die Coniferen mit der Entwicklung der übrigen Phanerogamen, die erst in der darauf folgenden Kreidezeit ihr Haupt erhoben, fortwährend in beständiger Abnahme zu sein, was durch die Wahrnehmung unterstützt wird, dass eine nicht geringe Anzahl fossiler Gattungen aus der Abtheilung der Araucarieen, der Taxineen, der Podocarpeen und Gnetaceen sich eben in jene Theile der Erde in ihren Nachkommen zurückgezogen haben, die überhaupt die Anzeichen der ältesten Pflanzenschöpfung unserer Zeit an sich tragen.

Zu den ältesten Coniferen dürften wohl die Araucarieen mit ihren beiden Abtheilungen, den eigentlichen Araucarien und den Cuninghamien zu zählen sein. Die Gattung Walchia gehört mit mehr Arten schon der Steinkohlenperiode an. Vielleicht ihr Holz, gegenwärtig unter dem Namen Pissodendron beschrieben, dürfte hierher zu zählen sein, eben so dieser und einer noch früheren Zeit gehört das Holz Aporoxylon und Dadoxylon an, von dem aber weiter keine andern Theile bekannt sind. Ist die von Lndl. und Hutton aus der Steinkohle bekannt gewordene Pinus primaeva mit Sciadopytis zu vergleichen, so würde diess das Vorerwähnte nur bestätigen.

Auch in die Periode des alten rothen Sandsteines ragen Coniferen aus eben dieser Abtheilung herüber, und die als Dadoxylon beschriebenen Hölzer gehören Stämmen von bedeutendem Umfange an und ihr häufiges Vorkommen deutet auf grosse Waldstrecken, die sie eingenommen haben.

Im Kupferschiefer tritt die erste Cupressinee unter dem Namen Ulmannia auf, während die Araucarieen ihre Existenz noch fortwährend behaupten. Während so diese Gattung jedoch in der darauf folgenden Trias verschwindet, tritt dafür in der Gattung Voltzia eine neue Cypressenform auf, so wie die Araucarineen in den Gattungen Haidingera (Albertia) und Füchselia (Strobelites), die an unsere neuholländische Damara erinnern, ihren ferneren Einfluss behaupten.

[1]) Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt, 1852. p. 335.

Auch im Jura sind es noch immer jene beiden Abtheilungen der Coniferen, die sich als Repräsentanten dieser Familie geltend machen und mit den Cycadeen wahrscheinlich den Hauptbestandtheil der Wälder bilden. Die Brachyphylleen, Arthrotaxites und Palissya als Vorläufer der Cuninghamien und Arthrotaxis einerseits und Araucarites als jene unserer Araucarieen haben zu jener Zeit sicher eine bedeutende Verbreitung gehabt, an welche sich noch Cypressenformen wie Schizolepis, Widdringtonites, Thuites u. s. w. anreihen.

Merkwürdig ist es, dass schon damals die ersten Repräsentanten der Abietineen in einer der Gattung Picea nahestehenden Form als Strobelites elongata Lndl. u. Hutt. auftritt.

Zur Kreidezeit, wo fast mit einem Male eine durchgreifende Aenderung in dem Bestande der Vegetation eintritt, sehen wir zwar jene Haupt-Abtheilungen im Ganzen beibehalten, jedoch in mehrere neue Formen gekleidet, unter denen die Widdringtonien, Geinitzien, Cycadopsis, Damara und Cuninghamites, Sequoia genannt zu werden verdienen.

Hier ist es auch, wo die bisher noch fast gar nicht entwickelte Abietineen-Form zur sicheren Entfaltung gelangte und zwar einerseits in der Gestalt der Gattung Picea, Cedrus, Pseudostrobus und Cembra.

Endlich in der Tertiärzeit haben sich auch die übrigen Abtheilungen der Coniferen als bereits vorhanden gezeigt. Während nun die Araucarineen sich nur mehr auf die Gattung Sequoia beschränkt, haben die Abietineen und insbesondere die Gattung Pinus mit der Unterabtheilung Pada, Pinaster, so wie die Gattungen Larix, Picea, Tsuga und Abies an Mannigfaltigkeit der Arten ungemein gewonnen. Dasselbe hatte auch mit Cupressineen statt, deren zahlreiche Gattungen sogar in der Flora der Jetztzeit grösstentheils wieder verschwunden sind. Endlich kamen die in der früheren Schöpfungsperiode noch gar nicht zum Dasein gelangten Taxineen, Podocarpeen und Gnetaceen, wenn auch nicht sehr entschieden, so doch in einigen Hauptformen zur Entwicklung. Die näheren Angaben über diese Verhältnisse müssen der folgenden Detaildarstellung überlassen bleiben.

Zuletzt ist nur noch die Frage zu beantworten, in welchem Zusammenhange die letzten Epochen mit unserem gegenwärtigen Weltalter in Bezug auf diese grosse Pflanzenfamilie stehen, wo-

bei wir namentlich das Pliocen und Diluvium mit ihrem Reichthum an Nadelhölzern in Betrachtung zu ziehen haben. Dass zwischen den Arten der damaligen und der gegenwärtigen Zeit schon solche Verbindungen waren, dass sich die Unterschiede in vielen Fällen kaum wahrnehmen lassen, fällt nicht auf, dass aber dieses Hinüberragen aus den früheren Tertiär-Zeiten in unsere nicht zu leugnen ist, darüber geben uns die genauen Arbeiten O. Heer's und Anderer Aufschluss. Wie selbst an einer weit verbreiteten Conifere, dem Taxodium distichum miocenicum Heer kaum einige unterscheidende Merkmale von der gegenwärtig lebenden Art wahrzunehmen sind, hat eben dieser Forscher gezeigt. Dasselbe gilt wohl auch von der dem Pliocen angehörigen Thuia Saviana, der Pinus Cartesi und der Pinus Laricio Thomasiana Heer. In dem sogenannten Waldbett (forest bed) Englands, dem Travertin der Abruzzen, den Tuffen Süd-Frankreichs und Deutschlands, so wie im Diluvium sind es nur die vollkommen in unsere Arten umgeprägten Nadelhölzer, wie Pinus silvestris, Pinus montana Mil. (P. Pumilio), Picea excelsa, Larix europaea und Taxus baccata in Gesellschaft vieler anderer Pflanzen der Gegenwart, denen wir auf der Schwelle der historischen Zeit begegnen.

Dass die Coniferen durch die bedeutende vegetabilische Substanz, die sie im Holze ihrer Stämme während ihres Lebens anhäufen, so wie durch ihr geselliges Vorkommen nicht wenig beigetragen haben müssen, jene Ansammlungen, die wir als Steinkohle, Braunkohle und Lignit aus der Vorwelt überkommen haben, zu bereichern, versteht sich von selbst. Würde nicht schon in der Steinkohle selbst durch glückliche Untersuchungen der Gehalt an Coniferenholz (Dadoxylon carbonaceum With. sp.) nachgewiesen worden sein, so müsste das durch die nicht unbedeutende Menge jener oft gigantischen Stämme dieser Familie (wie z. B. Dadoxylon Brondlingi Lindl. & Hutt. sp.[1]), die man im Hangenden jener Flötze im wohlerhaltenen Zustande angetroffen hat, mit grösster Wahrscheinlichkeit gefolgert werden können. Sollte auch die ältere Steinkohle vielleicht zum grössten Theile aus den Resten der Stigmarien, Calamiten, der Sigillarien, der Farn, Lepidodendren u. s w. zu-

[1]) Ein Stamm, 72 Fuss lang und am untern Ende nahezu 5 Fuss im Durchmesser wurde von Sir R. H. Bandling auf dessen Gute Windopen in der Nähe von Newcastle upon Tyne vor längerer Zeit aufgefunden.

sammengesetzt sein, so müssen wir doch wenigstens theilweise auch den Coniferen an der Bildung derselben einigen Antheil beimessen.

Viel sicherer als in den früheren Schöpfungsperioden ist zur Zeit der Braunkohlenbildung der Einfluss der Nadelwälder auf das Zustandekommen jener Ablagerungen nachzuweisen. Schon längst kennt man aus der Wetterauer Braunkohle die ihrer Struktur nach wohl erhaltenen Nadelhölzer. Manche derselben, die sich schneiden, hobeln und wie recentes Holz bearbeiten lassen, sind sogar zu mancherlei Geräthschaften verwendet worden. Ich habe allein sechs verschiedene Nadelholzarten mit Sicherheit aus jenen Lignite zu unterscheiden vermocht. Es werden nach den in den sie begleitenden Schichten vorkommenden anderwärtigen Coniferen-Resten wohl noch eine grosse Anzahl von Holzarten dieser Familie dort zu erwarten sein.

Ausgezeichnet sind diessfalls auch die Hausrucker Kohlenlager durch die gute Erhaltung ihrer Braunkohle, welche vorzugsweise durch ein Coniferenholz (Peuce minorton) zusammengesetzt wird, welches indess auch anderwärts auf secundärer Lagerstätte und zwar im verkieselten Zustande bei Bachmanning in Oesterreich u. s. w. gefunden wird, aber auch der Wetterauer Braunkohle nicht fehlt. Dieses fossile Hausrucker Nadelholz dient in der dortigen Gegend nicht bloss als Brennstoff, sondern auch bei der Substruction der Gebäude als das passendste Material, um der Feuchtigkeit des Bodens Widerstand zu leisten.

Wem ist es nicht bekannt, dass oft mitten in der homogen aussehenden Braunkohle wohl erhaltene Baumstämme in Lignit verwandelt vorkamen, die sich nach meinen Untersuchungen grösstentheils als Nadelhölzer erwiesen. Die so mächtige Voitsberger Braunkohle in Steiermark, die fast durchaus Spuren von Holzstructur zeigt, hat sich nach wiederholten Untersuchungen vorzüglich von Einer Art Nadelholz (Peuce acerosa Ung.) erwiesen, woraus hervorgeht, dass auf jenem Torfgrunde Wälder über Wälder in der Zeitfolge von vielen Jahrhunderten ihr Leben fristeten.

Bei der nunmehr möglich gewordenen genauen Unterscheidung der fossilen Holzarten dürften viele Braun- und Steinkohlen in Folge näherer Prüfung ihrer Holzbestandtheile sich ohne Zweifel als von Coniferen abstammend ergeben.

Eine grosse Schwierigkeit bei Bestimmung der fossilen Na-

delhölzer ist wohl nicht zu übersehen, indem an einer und derselben Localität Reste von mehreren unter sich nicht sehr verschiedenen Arten in einzelnen losen Theilen, wie z. B. in Blättern und Blattbüscheln, Zapfen und Zapfenschuppen und Samen vorkommen, deren Zusammengehörigkeit auf keine Weise durch irgend einen Umstand angedeutet ist. Hier kann nur die Analogie mit lebenden verwandten Arten als Führer dienen, und in der That scheint diess der einzige Weg zu sein, um sich in diesem Wirrsal vorläufig zurechtzufinden. Glückliche Umstände, — ein ausschliessliches Vorkommen von Blättern und Zapfen, von Samen und Zapfen u. s. w. einer einzigen Art, an einem bestimmten Ort, oder wohlerhaltene Zweige mit Blättern, Fruchtständen und Samen, wie das wohl auch schon gegenwärtig hie und da der Fall ist, werden nach und nach die jetzt meist nur problematisch angedeuteten fossilen Arten der Coniferen für die Systematik sicherstellen. Das bisher häufig nur bruchstückweise Gesammelte aber deshalb zu verwerfen, weil es keinen Anspruch machen kann auf exacte Verwerthung für Systematik, würde jedenfalls die Anforderung zu hoch spannen, und der Paläontologie den Lebensfaden abschneiden.

Eine bei Weitem misslichere Lage spielt dermalen noch das Holz der fossilen Coniferen. Die Mannigfaltigkeit desselben ist nicht unbedeutend, indem sich diese derberen Reste der Vegetabilien leichter als andere Gewebstheile unter allen Umständen von den ältesten bis auf die jüngsten geologischen Zeiten erhalten haben. Sie sind entweder in Kohle verwandelt oder von Mineralsubstanzen durchdrungen (versteinert) und waren im letzteren Falle viel leichter als bei der Verkohlung im Stande, ihre Structur zu erhalten.

Die Systematik hat nun gleichfalls nach den hervorstehendsten Merkmalen dieselben in Gattungen und Arten zu bringen gesucht, unbekümmert, welchen Gruppen und Gattungen oder Arten der ebenfalls fossilen Nadelhölzer dieselben wohl angehören könnten. So sicher man bei Bestimmung der fossilen Holzarten ist, die Coniferen von den übrigen Laubhölzern zu unterscheiden, so schwierig ist der Nachweis für die nähere Zuweisung, und wir müssen uns vor der Hand begnügen, dieselben in einige Gattungen zu bringen, von denen die Genera Peuce, Thuioxylon (Cupressinoxylon), Taxoxylon u. s. w. bereits das Bürgerrecht erhalten haben, und schon durch die Namen hinweisen, welchen Familien und Gattungen der Coniferen sie angehören.

Bisher ist es mir nur von ein paar Arten gelungen, die Zusammengehörigkeit von Zapfen und Holz für eine Art nachzuweisen, nämlich von Pinus æquimontana Ung. (Pinites æquim.) und Peuce Hoedliana Ung., welche letztere Art daher in der ersteren Bezeichnung aufgehen muss [1]), und von Stenonia Ungeri Endl. Dasselbe Schicksal wird früher oder später wohl noch die übrigen fossilen Hölzer treffen, daher die Zahl der gegenwärtigen Arten sich um ein Namhaftes verringern muss.

So wie das bereits von den Laubholzarten sehr wahrscheinlich gemacht wurde, dass ihr Zusammenhang mit den gegenwärtig existirenden Arten auf Abstammungs-Verhältnissen beruht, so kann diess wohl auch von den Coniferen geltend gemacht werden, deren Annäherung zu dem jetzigen Gehalte dieser Pflanzenfamilie so allmälig durch die aufeinander folgenden Entwicklungsperioden vor sich geht, dass bereits die diluviale Schöpfungszeit sich in jene Arten metamorphosirt hat, die noch gegenwärtig ihren Bestand haben. Es wäre, wie das schon früher angedeutet wurde, höchst unpassend, die ganze so regelmässig aufeinander folgende Reihe als von einander unabhängige Schöpfungen oder Umprägungen anzusehen und unser Auge jenen schrittweisen Veränderungen in den Charakteren der Art zu verschliessen, die in der ganzen organischen Schöpfung vor sich gehen.

Wir werden daher auch hier in der historischen Entwicklung der Coniferen nur die Zeichen der organischen Descendenz wahrnehmen und die jetzigen Arten als unmittelbare Abkömmlinge längst entschwundener Arten anzusehen genöthiget sein.

Endlich dürfte ein Blick auf die Schicksale, welche diese umfassende und mächtige Pflanzenfamilie der Nadelhölzer auf dem Erdboden erlebte, bis sie ihre gegenwärtigen Reichsgrenzen im Kampfe mit der übrigen Vegetation eroberte, am Schlusse unserer geologischen Betrachtung nicht überflüssig sein.

Unter allen Gruppen der Coniferen haben unstreitig die Araucarieen und Abietineen die Erde am frühesten bevölkert. Wo immer gegenwärtig Schichten aus jenen uranfänglichen Perioden aufgedeckt sind, haben wir mit jenen längst untergegangenen vorherrschenden Gefässcryptogamen auch Spuren dieser Coniferen aufgefunden.

---

[1]) Vergl. hierüber „Die foss. Flora v. Gleichenberg", Denkschr. d. k. Acad. d. Wiss. Bd. VII. (1854).

Leider sind ausser Europa diessfalls wenige andere Erdtheile in dieser Beziehung untersucht, aber die fossilen Hölzer Peuce Hügeliana Hr. und Peuce australis Ung. geben Kunde, dass dieselben damals auch bis nach Neuholland und Van Diemen reichten. Auch im Todtliegenden besteht noch dieselbe Verbreitung; das Auracarienholz Dadoxylon Tchichatcheffianum Göpp. sp. [1]) am Jenisei und Dadox. aegyptiacum Ung. sp., das über einen grossen Theil der Wüsten Aegyptens und Nubiens zerstreut ist, geben davon Beweise. [2])

Mit dem Zechsteine erscheinen neben den Araucarieen die ersten Cypressenformen und dieselben Verhältnisse erhalten sich über die Trias hinaus in gleicher Weise fort. Noch erscheint über die ganze Erde mit der gleichen Sonne ein gleicher Abglanz in der Vegetation; Nord und Süd, Ost und West boten noch keine Unterschiede dar. Auch im Jura gestaltete es sich nicht anders, obgleich schon eine grössere Spaltung der früher vorhandenen Form auftritt. In den Gattungen Artrotaxites und Brachyphyllum, Palissya hatten die Cuninghamien eine auffallend grössere Ausdehnung erhalten, die bis in die Kreide- und Tertiärzeit ununterbrochen fortwährt. Aber so wie mit der letztgenannten Schöpfungsperiode Anzeichen von klimatischen Unterschieden auf der Oberfläche der Erde eintraten, hat sich nicht nur die Spaltung dieser grossen Familie vervielfältigt, sondern auch der Reichthum an Gattungen und Arten vergrössert. Ausser dem Hauptstamme der Araucarineen und Abietineen, von dem sich schon frühzeitig die Cupressineen trennten, erstehen nun endlich auch mehrere vorher noch schlummernde Gruppen derselben (Juniperineen, Actinostrobeen, Thuiopsideen und Taxodineen) und sowohl Taxineen als Podocarpeen und Gnetaceen treten nunmehr in einzelnen Gattungen in die Erscheinung, die sich jedoch in der Gegenwart viel zahlreicher fortsetzen, während die Araucarineen auf wenige Gattungen und auf beschränkte Bezirke sich zurückziehen.

Vor allen haben sich jedoch in der Tertiärzeit die eigentlichen Nadelhölzer (Abietineen) in allen ihren Gruppen auf das lebhafteste entwickelt und wir können nicht umhin, den Gehalt

[1]) Description des végét. foss. récueillis par M. P. de Tchichatcheff. en Sibérie. Voyage scientif. etc. 1845.

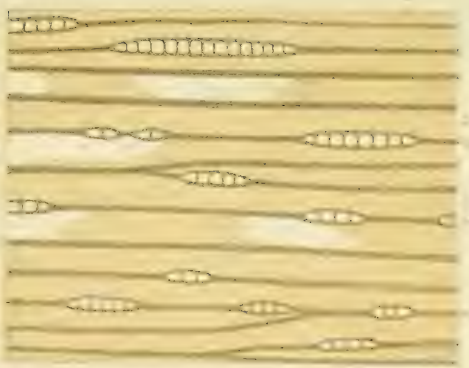
[2]) Der verstein. Wald b. Cairo und einige andere Lager verkieselten Holzes in Aegypten. Sitzungsb. d. k. A. d. W. B. 33.

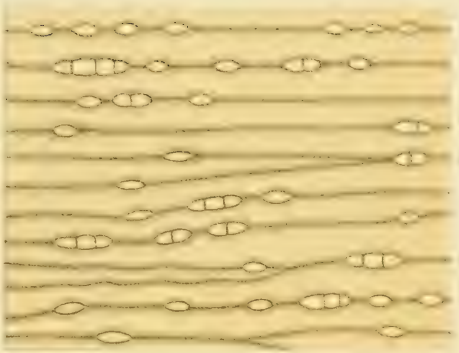
des gegenwärtigen Bestandes dieser Abtheilung von jener der Vorwelt abzuleiten, ja die Aehnlichkeiten vieler Arten sind auf solche Weise ausgeprägt, dass man Mühe hat, unterscheidende Merkmale zwischen beiden aufzufinden.

Hier tritt nun wieder der merkwürdige Umstand hervor, dass wie bei den Laubhölzern so auch in den Nadelhölzern der europäischen Braunkohlen, die hier aufgefundenen Arten weniger den einheimischen jetzt lebenden Arten zunächst stehen, sondern vielmehr mit den nordamerikanischen und mexikanischen Formen in den nächsten Verwandtschaftsbeziehungen stehen. Eine nicht geringe Anzahl von tertiären Pinus Picea, Abies Tsuga, von Thujopsis, Taxodium, Taxus, Sequoia u. s. w. dürfen hier als Beweise angeführt werden, jedoch ist nicht zu leugnen, dass ausser Amerika auch andere Erdtheile, namentlich das centrale und östliche Asien und Japan, so wie Nord- und Südafrika die Nachkommen mehrerer unserer tertiären Coniferen enthalten. Es ist hiebei eben so wenig wie bei den Laubhölzern an eine Einwanderung von Nordamerika zu denken, als vielmehr an eine Dispersion von Europa aus, welches zu jener Zeit mehr als Nordamerika die Elemente der Neugestaltung der Pflanzendecke hegte.

Und so wie Neu-Holland, Van Diemen, Neu-Seeland, die Norfolkinsel u. a. die letzten Reste der am frühesten über die weite Erde verbreiteten Nadelholz-Vegetation hegen, bieten auch die übrigen Welttheile und Ländereien, wie Japan, China, Mittelasien, die Berberei, das Cap und Chile eine nicht geringe Anzahl solcher Nachkommen aus der Tertiärzeit dar. Ja selbst Californien mit seinen Sequoien und das übrige Nord-Amerika mit seinen zahlreichen Pinus und Taxodium haben nach dem, was bis jetzt vorliegt, nur von Europa aus jenen Pflanzenstaat erhalten, mit dessen Umwandlung in die gegenwärtige Flora sich die letzte Weltperiode beschäftigte.

Taf. III.
Autor del.
C. F. Schmidt lith.





II. Abtheilung.

Nadelhölzer.

Gruppe der Abietineen.

Kiefer, Pinus Link.

Die selbst nach der Abscheidung von den Tannen und Fichten (Sapinus) übrig bleibende Gattung Pinus ist noch so umfangreich, dass sie in mehrere Subgenera getrennt werden musste. Diese Untergattungen mit dem Charakter fast selbstständiger Gattungen sind nach der Aufeinanderfolge ihrer Entwicklung folgende: Cembra, Strobus, Pseudostrobus, Tæda, Pinaster und Pinea.

Alle diese in mehr oder minder zahlreichen Arten über die ganze Erde ausgebreitet, leiten ohne Zweifel ihren Bestand aus den früheren Perioden der Zeitgeschichte ab und es bildet eine der wichtigsten Ausgaben der Paläontologie, die Stammregister derselben aus den Archiven der Erdrinde zu eruiren und so ihre Bedeutung festzustellen.

Vor der Hand muss diess Bestreben allerdings als lückenhaft, unsicher und darum auch als gewagt angesehen werden, allein die Zukunft wird darüber sicherlich in dem Maasse Licht verbreiten, als die Ausbeute der vorweltlichen Urkunden fortschreitet und deren Entzifferung an Sicherheit zunimmt.

An uns ist es nun gelegen, das vorhandene Material wenigstens in diesem Geiste möglichst der Wahrheit entsprechend zu verwerthen, was in den folgenden Blättern in der angedeuteten Ordnung geschehen soll.

Pinus (Cembra), *Zirbelkiefer.*

Die Zirbeln nehmen mit besonderer Rücksicht auf die Bildung ihrer Fruchtzapfen unzweifelhaft die tiefste Rangstufe unter

den Kiefern ein, indem sich ihre Zapfenschuppen noch wenig von der Gestalt gewöhnlicher Deckblätter entfernen, die Samen flügellos sind und die nadelförmigen Blätter zu 4—6 in einem Büschel stehen.

In der Gegenwart ist diese Abtheilung der Kiefern wenig ausgebildet, indem nur 3 Arten vorhanden sind, während die Vorwelt eine grössere Anzahl derselben enthielt.

In den Gebirgen Europa's (der Provence, der Alpen, Karpathen und des Balkans), so wie im östlichen Russland und Sibirien (Altai) bis nach Kamtschatka reichend, breitet sich die gemeine Zirbelkiefer Pinus Cembra L. aus, während Japan und die Kurilen mit Pinus parviflora Sieb. & Zucc. und die Seeküste von Korea so wie ein Theil von Kamtschatka von der Pinus Koraiensis Sieb. & Zucc. besetzt ist. Diese wie unsere Zirbel liefert genussbare Samen.

Unter den Fossilien kann die auf der Insel Euboea vorkommende Pinus megalopsis U. füglich als die Stammform unserer Zirbel angesehen werden. Zwar sind nur Zapfenschuppen und fünfzählige Nadelbüschel daselbst bisher gefunden worden, jedoch erlaubten dieselben eine Integration des Zapfens, die ich in der foss. Flora von Kumi, Tab. 16 Fig. 12, versuchte.

Von hohem Interesse ist der Fund mehrerer Zapfen von ähnlicher Schuppenform aus der Kreideformation von Louvière in Belgien, von denen Coemons l. c. 4 Arten, nämlich: P. gibbosa, P. depressa, Pinus Toillehi (Tab. III, Fig. 3) und P. Heerii unterschied. Von allen sind die Zapfenschuppen zugleich gut erhalten, auch fehlte zuweilen der Same nicht. Alle diese Zapfen kommen der Grösse nach den Zapfen unserer gegenwärtig lebenden Arten nicht entfernt gleich.

Aus dem Ganzen geht wenigstens mit einiger Sicherheit hervor, dass in den früheren Erdperioden die Form der Zirbelkiefer reichlicher ausgebildet war als gegenwärtig, folglich dieselbe nunmehr der Verkümmerung und dem gänzlichen Erlöschen nahe geht.

Pinus (Strobus), *Weihmuthkiefer.*

Reichlicher an Arten sind die Weihmuthskiefern, deren wir 7 zählen, von denen nur eine einzige Art der alten, alle übrigen

der neuen Welt angehören. Während die prachtvolle Pinus Lambertiona Dougl., so wie Pinus monticola, P. strobiformis und P. flexilis dem Nordwesten Amerika's (Neu-Mexico, Oregon, Californien) angehören, breitet sich Pinus Strobus von den Alleghanis bis Canada aus und Pinus Ayacuhuite C. Ehrnb. greift bis in die Gebirge von Süd-Mexico. Nur die schöne Pinus excelsa Wall. ist ein Bewohner des Himalaya und bildet in einer Höhe von 6—10.000' in Nepal entweder allein oder mit Pinus Klutrou und P. longifolia vermischt, stattliche Wälder.

Aber auch in der Vorwelt fehlt es nicht an Anzeichen für die Existenz der Weihmuthskiefern, obgleich nur von einer einzigen Art vollständige Zapfen erhalten sind.

Fünfnadelige Pinusreste haben sich unter den Namen Pinus palaeostrobus Ett., Pinus echinostrobus Sap. und Pinus fallax Sap. und P. pseudostrobus Ung. wahrscheinlich sowohl aus der älteren als jüngeren Tertiärzeit erhalten. Desgleichen sind die Zapfen, welche mit Pinus spiciformis Ung. und Pinites lepidostrobus bezeichnet worden sind, ohne Zweifel mit Pinus Strobus zu vergleichen. Jedoch im hohen Grade wichtig ist der prachtvoll erhaltene Zapfen aus der Braunkohle der Wetterau, den Ludwig l. c. Pinus grossana nannte. Die Aehnlichkeit mit Pinus excelsa Wall. ist auffallend, obgleich sich daran auch Merkmale finden, die an die californische Pinus Lambertiana erinnern, daher man wohl sagen kann, dass diese einst in der Mitte Deutschlands lebende Art die Mutterart zweier durch Welttheile getrennter Arten bildet.

Pinus (Pseudostrobus).

Auch diese gehören zu den fünfnadeligen Pinus mit geflügeltem Samen und verlängerten Zapfen, deren Schuppen Schilder, jedoch nicht an der Spitze, sondern im Centrum den Nabel tragen. Eine nicht geringe Anzahl von Arten, meist über die Hochgebirge von Mexico, Guatemala und Californien verbreitet, gehören dieser Form an, meist nicht sehr hohe Bäume bildend.

Es ist sehr auffallend, dass eine nicht kleine Anzahl wohlerhaltener Zapfen aus den älteren und jüngeren Tertiärschichten, ja selbst aus den Kreideschichten den Typus dieser Pinusarten an sich tragen. Ich nenne hier vor allen die von Gaudin aus dem

Pliocen von Fosana beschriebene Pinus Strozzii und Pinus Santiana, ferner Pinus venatorix und die aus der Wetterau von mir beschriebene Pinus Mettenii, die mit der mexicanischen Pinus Montezumae am nächsten verwandt ist. Aber auch aus der Kreide von Louvière finden sich Zapfen, Schilder und Samen vor, die einer dieser Abtheilung angehörigen Pinusart, nämlich der Pinus occidentalis Swarz. am nächsten kommt. Coemons hat dieselbe Pinus Andreæ genannt. Endlich dürfte hierher auch die in Moletein in Mähren in Zapfen und Nadeln erbeutete Pinus Quenstetti Heer, wovon in Taf. III, Fig. 1 eine Abbildung vorliegt, zu reihen sein, woraus sich ergibt, dass die Pseudostrobusartigen Kiefern schon vorlängst ihre Ahnen hatten.

Pinus (Taeda), *dreinadelige Kienkiefer.*

Noch häufiger als die vorhergehenden sind die dreinadeligen Kiefern in der gegenwärtigen Flora entwickelt, so wie sie auch zahlreicher in der Vorwelt vertreten sind. Man zählt gegenwärtig 24 Arten, von denen die Mehrzahl auf das westl. Nord-Amerika, Californien und Neu-Mexico, ein kleiner Theil auf Mexico und das östl. Nord-Amerika fällt, während China und Japan so wie der Himalaya durch je 2 Arten vertreten sind, auf die Canarien und Philippinen aber nur je eine Art entfallen.

Mehrere, wie P. longifolia Roxb. und P. Gerardiana W. bilden im Himalaya, P. ponderosa und P. Tæda in Columbia und Nord-Amerika ausgedehnte Wälder. Ein paar californische Arten zeichnen sich durch den grossen Umfang ihrer Zapfen aus.

Von den vorweltlichen dreinadeligen Kiefern lassen sich mehrere recht wohl mit den lebenden vergleichen, indess andere wegen Unvollständigkeit der Erhaltung noch in Suspenso bleiben müssen.

Am längsten bekannt ist die von mir in der Chloris protogaea beschriebene Pinus Saturni, Zapfen auf den Zweigen ansitzend, sowie beblätterte Zweige und einzelne Nadelbüschel, ja sogar Samen sind von dieser Art bekannt. Ausser in Radoboj ist diese Art Kiefer auch in der Schweiz und im Val d'Arno gefunden worden.

Sie lässt sich am besten mit der mexicanischen Pinus patula Schied. & Depp. oder noch näher mit Pinus Teocote Cham. & Schldl. vergleichen.

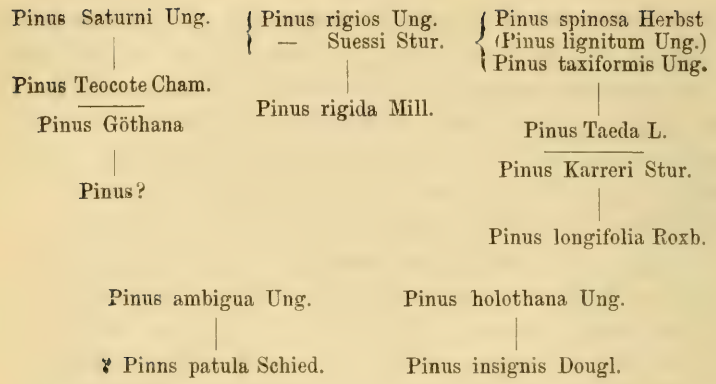
Eine gleichfalls dreinadelige Kiefer mit sehr kurzen Nadeln und Samen, die gleichfalls jenen von Pinus Teocote gleichen, kommt in Parschlug in Steiermark und in der Schweiz vor. Ich habe dieselbe Pinus Goethana genannt. Endlich zeigte sich unter den Fossilien von Rodoboj das Stück eines Zapfens und Samen, die sich gleichfalls zunächst nur mit Pinus Teocote oder P. patula vergleichen liessen. Sie bilden meine Pinus ambigua.

Andererseits hat die nordamerikanische Pinus rigida Müller in dem zu Bilin vorkommenden dreinadeligen Pflanzenreste, den ich Pinus rigios nannte (Taf. III. Fig. 6) und zu welchem ich auch den Zapfen zähle, den D. Stur als Pinus Süssi bezeichnete, (Taf. III Fig. 6) bereits einen zur Tertiärzeit lebenden Ahnen. Aber auch die nordamerikanische Pinus Taeda Lin. hatte zur selben Zeit einen Vorgänger, der in seinen Blattbüscheln unter dem Namen Pinus Taediformis Ung. und in seinen Zapfen unter dem Namen Pinus spinosa Herbst (P. lignitum Ung.) bekannt ist. Als Urahn ferner der californischen Pinus insignis Dougl. kann füglich die in der Braunkohlenformation von Kumi auf der Insel Euboea aufgefundene Pinus holothana gelten, von der sowohl Blattbüschel, Samen als Zapfenschuppen bekannt sind.

In wie weit zwischen der im Himalaya weit verbreiteten Pinus longifolia Roxb. und der fossilen Pinus Karreri Stur Verwandtschaftsverhältnisse stattfinden, werden erst die zu erwartenden Untersuchungen und Vergleichungen zeigen.

Mit Uebergehung mehrerer unter verschiedenen Namen beschriebenen, offenbar hieher gehörigen Pinusarten der Tertiärzeit mache ich noch auf den von Lindley und Hutton als Pinus canariensis fossilis aus Hellin in Spanien aufmerksam. Während die jetzt lebende Pinusart gleichen Namens nur auf Gran Canaria und Teneriffa beschränkt ist, scheint die väterliche Pflanze eine grössere Verbreitung gehabt zu haben.

Wir sehen somit die dreinadeligen Kienkiefern schon in der Vorzeit in einiger Ausdehnung auftreten. Uebersichtlich zusammengestellt, möchten sie sich in folgender Weise ausnehmen:



Pinus (Pinaster), *zweinadelige Kienkiefer.*

Die zweinadeligen Kiefern geben den dreinadeligen weder an Zahl der Arten noch in Bezug auf ihre Verbreitung über den Erdboden nach. Auch ihr Hauptgewicht liegt in Nord-Amerika, jedoch mehr im östlichen als im westlichen Theile. Ueberdiess beherbergt Europa von der Gesammtzahl der 19 Arten 6 Arten und zeigt dadurch eine Präponderanz über Asien, wo sie mit Ausnahme von Hinterindien, dem ind. Archipel, China und Japan gänzlich fehlen. Namentlich ist ihr Mangel in Hochasien, das so viele Pinusarten trägt, sehr auffallend.

Am weitesten ist die europäische Pinus silvestris verbreitet, indem sie sich über die nördliche Hälfte Europas und Nord-Asien bis in das östl. Sibirien ausdehnt, doch hatte sie einst eine grössere Ausdehnung innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes als jetzt, wie das die unterseeischen Wälder in der Nord- und Ostsee und die Torfmoore beweisen. Ihr Pendent für Mittel- und Süd-Europa sind P. Laricio Poir. und die Seestrandkiefer (Pinus halepensis Mill).

Noch reicher an zweinadeligen Kieferresten als an dreinadligen sind ebenfalls wieder die Tertiärschichten und es gelingt schon jetzt, einige der gegenwärtigen Formen von den fossilen abzuleiten.

Betrachten wir zuerst die nordamerikanischen Pinus inops Solan. Pinus mitis Michx., Pinus variabilis Lamb. und Pinus pungens Michx. und Pinus Banksiana Lamb. Von allen diesen Arten liegen

— mehr oder minder vollständige Reste ihrer Altvordern in den Braunkohlenschichten begraben. Die erstere Art hat ohne Zweifel einst in jenem Zapfen gelebt, der bei Castel arquato gefunden wurde, und von A. Brongniart als Pinus Cortesi beschrieben wurde. Minder vollständig erhaltene Zapfen rühren aus der Wetterau her und werden von Ludwig als Pinus resinosa und Pinus Schnittpahri benannt. Eine Doppelnadel sammt Samen rührt von Radoboj her, die ich als Pinus Freieri bezeichnete und mit Pinops verglich.

Den Altvordern von Pinus mitis Michx. kennen wir in Nadeln und Samen aus Parschlug in Steiermark, aus den fast gleichalterlichen Schichten des Arnothales aus der Schweiz und der baltischen Flora. Ich habe diese Art Pinus hepios genannt.

Häufiger und vollständiger ist der Vorfahre von Pinus variabilis Lamb. in den Resten der Pinus Hampeana Ung. erhalten. Zuerst wurden Zapfen in der Steiermark, dann in der Schweiz, weiter in Kumi auf Euboca (zugleich mit Samen) und zuletzt bei Rixhoft am baltischen Meere und zwar in Zapfen und Nadeln erbeutet. Dieser schöne Nadelholzbaum hat also einst wie jetzt die Meerstrandsgegenden in einer grossen Ausdehnung von Norden nach Süden in Europa bewohnt.

Endlich scheint Pinus pungens ebenfalls in der Pinus centrotos Ung. seinen Ahn gehabt zu haben. Bisher ist derselbe nur in einigen beblätterten Zweigen und Samen in Parschlug in Steiermark aufgefunden worden.

Ob der Zapfen aus Stran in Böhmen, von Graf Sternberg als Pinites striatus beschrieben, hieher gehört, kann nur eine unbeantwortete Frage bleiben.

Endlich dürften die spärlichen Kieferreste, die ich in Parschlug und in Kumi auf Euboea vorfand (Pinus furcata Ung.), sowohl der Kürze der Nadeln als der Gestalt des Samens wegen am passendsten der nordamerikanischen Pinus Banksiana Lamb. angereiht werden. Somit scheinen bereits die Voreltern von fünf der gegenwärtig die weiten Länderstrecken Nord-Amerika's bedeckenden zweinadeligen Kienkieferarten zur Tertiärzeit schon in Europa gelebt zu haben.

Sehen wir nach den europäischen Arten, so haben gleichfalls die Vorfahren von fünf Arten: Pinus silvestris, P. montana. Pinus Laricio. Pinus halepensis und Pinus pinaster schon zur selben Zeit den Boden Europa's eingenommen und mit den vorher-

gehenden vermischt, ohne Zweifel ein reicheres Waldrevier gebildet. So hat O. Heer neuerlich nachgewiesen, dass Pinus uncinoides Gaud., zu welcher ohne Zweifel P. nodosa und P. repandosquamosa Ludwigs gehört, zur Miocenzeit von Mittelitalien bis nach der Ostsee reichte. Diese fossile Art kann füglich als der Vater unserer gemeinen Kiefer angesehen werden. Aber auch die Bergföhre — Pinus montana Mill. — mit ihren zahlreichen Varietäten existirte damals schon und ist unter verschiedenen Namen beschrieben worden, auf die ich weiter unten verweise.

Auch von Pinus pinaster Solanl., der Föhre der südeuropäischen Sanddünen, die in zahlreichen Formen variirt, gilt dasselbe. Sie dürfte aus der von mir aus den Braunkohlenschichten von Salzhausen beschriebenen Pinus pinastroides abzuleiten sein.

Noch wichtiger und sicherer stellen sich die Verwandtschaftsverhältnisse von Pinus Laricio Poir. und der Seestrandskiefer Pinus halepensis dar. Die im Samlande Norddeutschlands so häufig vorkommenden Zapfen und Samen gleichen jener Art so sehr, dass sie O. Heer nur für eine Varietät derselben erklärt; dasselbe habe ich auch von Pinus aequimontana aus Gleichenberg in Steiermark behauptet und diese Zapfen mit Zapfen von Pinus Laricio c. Palasiana verglichen. Neuerlichst behauptet D. Stur von den Zapfen von Fonsdorf in Steiermark, die ich für Pinus pinastroides hielt, dasselbe, womit also schon zur Miocenzeit von Pinus Laricio Poir. drei von einander verschiedenen Formen existirten.

Eben so hatte die Seestrandskiefer ganz bestimmt schon zur Tertiärzeit ihre Vorläufer, von denen ich hier nur Pinus Hageni Heer aus Norddeutschland und P. Haidingeri Ung. aus Steiermark und P. Massalongi Sism. aus Oberitalien nennen will.

Ich übergehe noch mehrere andere, zu dieser Abtheilung gehörige Kieferarten der Vorwelt, die in zu unbestimmten Resten vorliegen, als dass sich etwas über ihre Verwandtschaft angeben lässt und halte es sicherer für erspriesslich, das oben Dargelegte in einem schematischen Ueberblicke zusammenzustellen.

Pinus uncinoides Gaud.
P. nodosa Ludw.
P. repando-squamosa Ludw.

Pinus brevis Ludw.
P. oviformis Ludw.
P. orbicularis Ludw.
P. steinheimensis Ludw.
P. indefinita Ludw.
P. moravica Stur.
P. silvestris Gaud.
P. pumilio foss. Ung.

Pinus pinastroides
Ung. (Salzhausen)

Pinus pinaster Soland

Pinus silvestris L.

Pinus montana Mill.

Pinus Laricio Thomasiana
Heer
P. Induni Mass.

Pinus aequimontana
Ung.
P. salinarum Ung.
P. ornata Brong. sp.

Pinus Ungeri Stur
P. pinastroides Ung.
(Fonsdorf.)

Pinus Laricio Poir.

Pinus Laricio c. Palasiana Endl.

Pinus Laricio Poir.

Pinus Hageni Heer
P. Haidingeri Ung.
P. Massalongi Sism.
P. tumida Ludw.
P. Kotschyana Ung.
P. Junonis Kov.

Pinus Cortesi Brong
P. resinosa Ludw.
P. Schnittspahri Ludw.
P. Freieri Ung.

Pinus furcatus Ung.

Pinus Banksiana Lamb.

Pinus inops Soland.

Pinus halepensis Mill.

Pinus centrotos Ung.

Pinus hepios Ung.

Pinus Hampeana Ung.

Pinus pungens Michx.

Pinus mitis Michx.

Pinus variabilis Lamb.

Pinus (Pinea), *Pinie.*

Diese Abtheilung der Kiefern mit flügellosen Samen und zwei-, selten dreizähligen Nadelbüscheln ist gegenwärtig nur in wenigen Arten vorhanden und auch die Vorwelt liefert nur ein einziges Beispiel.

Von den vier Arten ist nur Pinus Pinea L. in Europa, die

übrigen drei Arten in Mexico und Californien zu Hause. Erstere bildet einen stattlichen Baum der Mittelmeerländer, der sich von Spanien bis zu dem Caucasus in zerstreuten Beständen vorfindet. Wegen seinem genussbaren Samen wird er hie und da cultivirt, scheint aber doch mehr oder minder dem allmäligen Verschwinden nahe zu sein. Auch die mexicanische Pinus Llaveana Schied. & Depp zeichnet sich durch genussbare Samen aus.

Bisher sind nur die Reste einer einzigen fossilen Pinie in den berühmten Schwefelflötzen zu Rodoboj in Croatien gefunden worden; es ist ein Nadelhaar von bedeutender Länge und ein flügelloser Same, der mehr Aehnlichkeit mit dem Samen von Pinus Llaveana als mit jenen von Pinus Pinea hat, obgleich derselbe noch kleiner als jener ist. Ich habe auf gut Glück Nadeln und Samen unter einem Namen — Pinus Neptuni — vereiniget. Die Zukunft wird es lehren, ob diese Zusammenstellung richtig ist und diese Pinusart in der That als Pinie der Vorwelt gelten kann.

Lärchtanne, Larix Link.

Diese Gattung, erst durch Link von der Gattung Pinus getrennt, ist durch die in Büscheln gedrängten annuellen dünnen Nadelblätter und durch die niedlichen Zapfen auffallend von den übrigen Pinusformen unterschieden. Nur 7 Arten bilden dieselbe über die nördl. Halbkugel dreier Welttheile verbreitet

Den grössten Raum unter denselben nimmt L. sibirica Ledeb. ein, vom weissen Meer bis Kamtschatka und Ochotsk sich in grossen Wäldern ausdehnend, die vom 52° N. B. bis zum 72° N. B. reichen, wo der stattliche Baum bis zu strauchartiger Grösse verkümmert. Ob der diessseits des Urals vorkommende Baum einer andern Art angehört, steht noch im Zweifel.

Aehnlich der sibirischen Lärchtanne ist die europäische Larix europaea DC. wohl die zierlichste Conifere dieses Welttheiles, von Südfrankreich bis an die Karpathen reichend und in den Alpen bis 3000' und darüber sich erhebend, dabei nicht selten die Baumgrenze bildend; die Lärche tritt selten in ausgedehnten Wäldern auf, vielmehr gemischt mit anderem Nadelholz und ist durch ihr harzreiches, sehr dauerhaftes Holz geschätzt.

Ausser diesen beiden Arten ist Larix leptolepis Sieb. & Zucc.

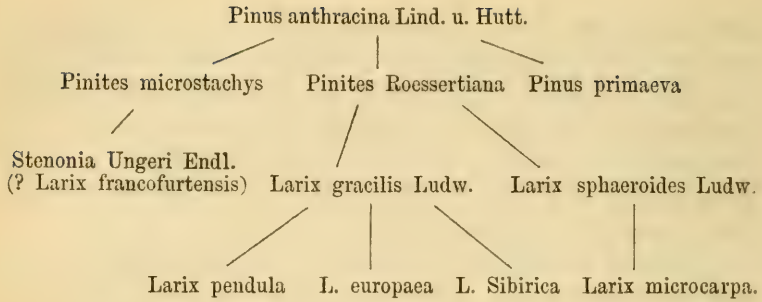
über Japan und Larix Griffithiana Hook. in den Hochgebirgen des oestl. Nepal und Sikkim ein Vertreter dieser Gattung. Endlich sind noch Larix microcarpa Lamb. und Larix pendula Salisb. als Bewohner des östlichen und Larix occidentalis als Bewohner des westl. Nord-Amerika nicht zu übersehen, besonders da die erstere bedeutende Wälder zwischen dem 45° und 50° N. B. bildet, und vorzügliches Nutzholz liefert.

Wie zu erwarten ist, steht dieses Geschlecht ebenfalls nicht ohne Altvordern in der Bildungsgeschichte der Erde da. Bereits sind mehrere Arten von Larix und einem diesem zunächst stehenden Genus (Stenonia) aus der Tertiärzeit aufgefunden und es ist wohl nicht unwahrscheinlich, dass sich dieselben bis in den Jura, Keuper, ja sogar bis in die Steinkohlenzeit verfolgen lassen.

Die ausgezeichnete Fundstätte der Wetterau hat bisher drei verschiedene Arten von Larix zu Tage gefördert, welche Herr Ludwig l. c. als Larix sphaeroides, Larix gracilis Taf. III. Fig. 5 und Larix francofurtensis bezeichnete, alle drei in gut erhaltenen Zapfen und deren Schuppen, so wie in Blättern zu unterscheiden.

Was Larix sphaeroides betrifft, so sind deren Zapfen fast kugelrund und es dürfte wohl der von Sternberg als Pinites ovatus von Altsattel in Böhmen beschriebene Zapfen hieher gehören.

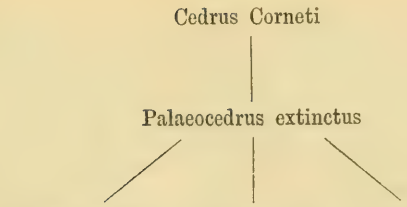
Eine zweite ausgezeichnete Art bildet durch die cylindrischen Zapfen und zugespitzten Schuppen die Larix gracilis. Ob Larix francofurtensis mit Stenonia Ungeri Endl. übereinstimmt, wie es den Anschein hat, ist noch näher zu untersuchen. Offenbar hat sich Endlicher durch die wohlerhaltenen, zweilappigen, gestreiften Bracteen des letzteren Petrefactes bestimmen lassen, es als Typus eines eigenen Geschlechtes anzusehen. Schwieriger ist die Entscheidung, ob die männliche Inflorescenz von Pinites Roessertiana und Pinites microstachys des Keupers hieher gehören und ob der kleine Zapfen aus dem Oolit Englands, von Lindley und Hutton als Pinites primaevus bezeichnet, ebenfalls dieser Reihe unterzuordnen sei. Noch zweifelhafter scheint mir indess, Pinus anthracina Lindl. und Hutt. aus der Steinkohle von Newcastle als Stammform von Larix anzusehen. Es würde sich demnach die Abstammung unserer Lärchtanne auf die ältesten Zeiten der Steinkohlenformation erstrecken und sich ungefähr in folgender Weise herausgebildet haben:



Ceder, Cedrus Link.

Diese auf nicht mehr als 3 Arten beschränkte Gattung gehört nur der alten Welt an, und ist sowohl in Asien als in Afrika in sehr beschränkten Gebieten verbreitet. Im nordwestlichen Afrika kommt Cedrus atlantica, auf dem Libanon und cilicischen Taurus ist Cedrus Libani und auf dem Himalaya Cedrus Deodara zu Hause, alle drei auf Höhen, die von 5000—12000 Fuss ansteigen, alle drei Wälder bildend, die über die Schneegrenze hinausreichen und selten von andern Baumarten unterbrochen werden.

Am bekanntesten unter diesen ist die libanotische Ceder durch ihr harzreiches, sehr dauerhaftes Holz schon im hohen Alterthume bekannt und von den angrenzenden Culturländern bis nahe zu auf gänzliche Vertilgung ausgenützt. Auch diese Gattung war schon in der Vorwelt ausgeprägt. Zwar sind aus der Tertiärzeit nur unvollkommene Reste und zwar ein Zweig mit Nadelbüscheln aufgefunden worden, nach welchem ich die verwandte Gattung Palaeocedrus bildete, doch reichen sichere Anzeichen dieser Gattung schon in die Kreidezeit zurück. Zu Louvière in Belgien hat Coemons Zapfen, Zapfenschuppen und Samen einer Cedrusart aufgefunden, die er Cedrus Corneti nannte (Taf. III, Fig. 2); auch dürfte vielleicht zur selben Art jener Zapfen gehören, der durch Lindley u. Hutton als Abies oblonga bekannt geworden ist und aus dem Grünsand Englands stammt. Es dürfte sich also die Genealogie von Cedrus auf folgende Weise anschaulich machen:



Fichte, Picea Link.

Die 11 Arten dieser Gattung, von denen die meisten sehr wichtiges Nutzholz liefern, gehören ohne Ausnahme der nördlichen Hemisphäre und zwar der gemässigten und kalten Zone an und bilden einen Gürtel, der sich dort und da verschmälert, aber in Asien vom 26.° N. B. bis nahe an 70° N. B reicht. Sie bewohnen nordwärts Ebenen, und erheben sich im Süden auf Bergen und steigen im Himalaya bis 12000' hinan. (P. Khutrow.)

Am meisten bevorzugt ist Nord-Amerika, denn im Osten desselben kommen 2 Arten (P. rubra und nigra), im Westen 3 Arten (P. Menziesii, californica und alba) vor. Daran schliesst sich Sibirien mit Picea obovata, der Himalaja mit P. Khutrow und der Caucasus mit P. orientalis. Japan besitzt nur 2 Arten (P. polita und Joezensis), Europa, die einzige, obgleich sehr verbreitete Art Picea excelsa, die von den Pyrenäen 42° N. B. bis an den Enare-See 68° N. B. reicht.

Die meisten Arten dieser Gattung wachsen gesellig und bilden Wälder, wobei sie andere Waldbäume ausschliessen, wie z. B. alba, obovata, excelsa u. s. w. Im Norden von Europa ist in der historischen Zeit die Fichte stellenweise von andern Waldbäumen verdrängt (Dänemark) oder ganz vernichtet worden (England), während dieselbe zur Zeit des Höhlenbären, in so ferne aus vorhandenen Holzstücken ein sicherer Schluss möglich ist [1]), bereits existirte und wie jetzt in Mitteleuropa den vorherrschenden Waldbaum bildete.

Aber auch in der Vorwelt hatte diese Gattung unstreitig

[1]) Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt.

nicht wenige Arten aufzuweisen. Zwar stehen die meisten derselben nicht wohl begründet da, indem in vielen Fällen nur einzelne Theile, wie Nadeln, Zweige, Samen, Zapfenschuppen, seltener ganze Zapfen und mit diesen auch Nadeln und Samen gefunden worden sind. Es versteht sich daher von selbst, dass die Mehrzahl dieser fossilen Piceaarten vor der Hand nur problematisch dastehen und erst von der Zukunft ihre genaue Bestimmung erwarten. Indess ist dennoch aus den wenigen vorhandenen Anzeigen zu ersehen, dass diese Gattung nicht nur bereits in der Tertiärzeit vorhanden war, sondern dass sich ihre Existenz noch weiter in die Vorwelt erstreckte. Am besten erhalten ist die Art, welche Ludwig (Paläontogr. Bd. 8, pag. 169) Pinus abies rotunde-squamosa nannte, und die in der Wetterauer Braunkohle in vollständigen Zapfen, Samen und beblätterten Zweigen vorkommt. Sie kommt der Picea excelsa sehr nahe und unterscheidet sich von dieser nur durch die an der Spitze nicht abgestutzten und emarginirten Zapfenschuppen und vielleicht auch noch durch andere Merkmale, wie z. B. durch die weniger cylindrischen, mehr ovalen Zapfen. Sie kann füglich als der Erzeuger unserer gemeinen Picea excelsa Lk. angesehen werden.

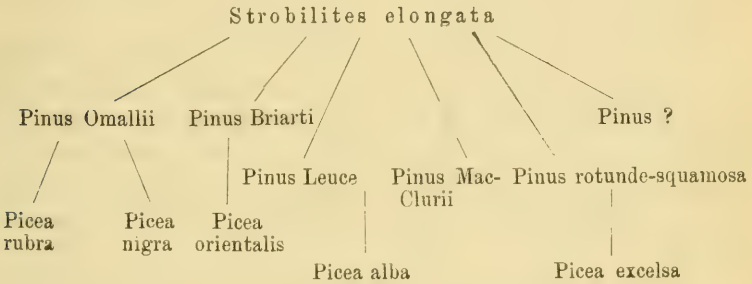
Eine zweite gleichfalls in einem Zapfen vorhandene Art ist P. Mac-Clurii Heer aus den Ligniten der Ballast-Bay in Banksland unter 74° N.B. Der etwas beschädigte Zapfen gleicht der Gestalt und Grösse nach sehr der Picea alba Ait. sp. Samen fehlen.

Ob das, was bisher in Oesterreich und in der Schweiz als P. Leuce leider nur in Samen gefunden wurde und offenbar mit P. alba am meisten übereinkommt, zu der vorstehenden gehört oder einer eigenen Art, der Stammart letzterer, angehört, muss erst die Zukunft entscheiden.

Eben so steht die bloss in Blättern bekannte P. brevifolia Stur. noch ganz unbekannt da.

Von ganz besonderem Interesse sind die beiden wahrscheinlich hieher gehörigen Arten, die seit Kurzem von Coemons aus der unteren Kreide von Louvière unter dem Namen Pinus Omallii (Tafel III, Fig. 4) und Pinus Briarti beschrieben worden sind. (Mém. de l'Acad. de Belgique XXXVI. 1867. Description de la flore fossile du premier étage du terrain cretacé du Hainaut par E. Coemons.) Beider Zapfen haben die Grösse und Gestalt von Picea rubra und nigra, auch sind die Zapfenschuppen so wie die

Samen gut erhalten, so dass eine Vergleichung mit den lebenden Arten recht wohl möglich ist. Aus derselben geht auch hervor, dass P. Omallii in allen Theilen das Mittel zwischen Picea rubra und P nigra hält und sicherlich für deren Stammart angesehen werden kann, während P. Briarti in der Form der Schuppen mehr der Picea orientalis Lk. gleicht und diese mit jener wohl genetisch auf irgend eine Weise zusammenhängt. Aber auch diese beiden Arten der Kreideperiode scheinen in einem Fossile des Lias noch einen Hintergrund zu haben, nämlich in dem Zapfen, welcher von Lindley u. Hutton unter dem Namen Strobilites elongata beschrieben worden ist, wenngleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass dieser mächtige Zapfen auch der Gattung Abies und Tsuga ihre Entstehung gab.



Tsuga, Tsuga Carr.

Diese Gattung, nur aus sechs Arten bestehend, ist vorzugsweise gleichfalls in Nord-Amerika einheimisch, ausserdem aber sowohl in Mexico als in Japan und auf dem Himalaya durch je eine Art vertreten. Sie bildet in der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel zwar auch einen Gürtel, aber keinen continuirlichen, sondern einen mehrfach durchbrochenen. Die wichtigste Art und zugleich über ganz Nord-Amerika vom 48° bis 57° N. B. verbreitet ist Tsuga canadensis Carr.; sie bildet wie T. Mertensioni und T. Douglasii Carr., mit welcher ersteren sie gemischt auch vorkommt, ausgedehnte Wälder. Dasselbe ist auch bei T. Douglasii, der californischen Fichte, der Fall, die jedoch ein sonst 150—300' hoher

Baum auf den Rocky Mountains bis zu einem niedrigen Busch verkümmert. Die mexicanische T. Lindleyana R. ist gedacht nur in einer Höhe zu 8—9000 Fuss. Eben so hoch steigt auf dem Himalaya auch die T. Brunoniana Carr.

Auch von dieser Gattung fehlt es nicht an Vorläufern aus der Tertiärzeit und es sind daher vier Arten bisher bekannt geworden, von keiner derselben mehr als beblätterte Zweige, Schuppen sammt Samen oder nur letztere allein.

Aus Island machte kürzlich O. Heer eine Art bekannt, die er in Samen schon früher aus der Schweiz unter dem Namen Pinus microsperma beschrieb. Die kleinen Samen gleichen sehr der T. canadensis Carr. und der japanischen T. Sieboldii Carr., keineswegs jedoch die Zapfenschuppen, welche mehr mit Picea nigra übereinkommen. Eine zweite Art, eben daher nur als Same bisher bekannt, ist von O. Heer als T. aemula und eine dritte Art als T. brachyptera beschrieben und abgebildet worden.

Als Tsuga dürfte auch die von mir längst unter dem Namen Pinus lanceolata aus Radoboj namhaft gemachte fossile Art in Samen und beblätterten Zweigen zu bezeichnen sein; eben so möchte Pinus Oceanines Ung., von der nur Nadeln und Samen zu Parschlug gefunden worden sind, hieher zu zählen sein, indem sie mit der californischen Tsuga Douglasi am meisten Aehnlichkeit hat.

Auf diese Weise hatten die 6 lebenden Tsugaarten in den fünf fossilen Arten allerdings ihre Vorältern, aber es würde zur Zeit noch vermessen sein, jene auf diese als ihre Stammarten zurückzuführen, vielleicht mit Ausnahme der T. microsperma, von der wahrscheinlich T. canadensis und T. Sieboldii abstammen dürften.

Tanne, Abies Link.

Zahlreicher als Fichten und Tsugen sind die Tannen. Wir kennen 19 verschiedene Arten und überdiess noch mehrere Abarten dieses Geschlechtes. Wie jene sind auch diese über das gemässigte Klima der nördlichen Halbkugel verbreitet und zwar so, dass auf den östl. Theil von Nord-Amerika zwei, auf den westlichen vier Arten, auf Hochmexico nur eine Art kommen, während Japan vier, Hochasien fünf und Europa drei Arten zählt. Die Grenze in dem Norden

machen Abies pectinata, sibirica, amabilis und balsamea, im Süden A. pectinata, Pinsapo, cephalonica und cilicica und die Tanne des Himalaya und Japans, am weitesten nach Süden (15° N. B.) reicht A. religiosa auf den Gebirgen Mexico's. Fast alle Tannen sind Gebirgsbewohner, theils gemischt mit anderen Nadelhölzern, theils ausschliesslich Wälder bildend, wie z. B. Abies Pindrow u. Webbiana im Himalaya oder die diesen in Grösse und Form der Zapfen ähnliche californische Abies amabilis und grandis.

Am bekanntesten ist uns die europäische Tanne Abies pectinata DC., deren Ausbreitung sich von den Pyrenäen bis zum Caucasus durch 50 Längengrade erstreckt. Auch sie gehört zu den gesellig wachsenden Bäumen und hatte wie die Fichte ehemals eine weitere Verbreitung als jetzt, indem sie auf den britischen, den Orkaden und Shetländischen Inseln wuchs. In den Torfmooren der Insel Moen traf man ihre Reste mit Menschenknochen.

Auch von Abies fanden sich deutliche Spuren in den Tertiärschichten, so wie einige wenige entschiedene Reste dieser Gattung.

Hieher gehören vor allen anderen Ludwigs Abies latisquamosa und Abies medulosa aus der Wetterauer Braunkohle, beide in ziemlich vollständigen Zapfen, Samen und beblätterten Zweigen erhalten, die kaum mit einer der lebenden Arten mehr als mit Abies balsamea Verwandtschaft verrathen. Dazu kommt noch aus derselben Localität Abies albula Ludw. in Samen und Nadeln, vielleicht an Abies pectinata sich anschliessend.

Ebenfalls in Samen und Nadeln ist die von mir als Abies palsamodes in Parschlug gefundene, die sich vielleicht den zuerst genannten anreiht.

Am genauesten bekannt, obgleich nur in den Zapfenschuppen, Samen und Blättern sind die beiden isländischen fossilen Arten A. Ingolfiana Steust. und A. Stenstrupiana Heer, erstere in der Grösse der Samen und Zapfenschuppen mit A. Fraseri, in der nierenförmigen Form der letzteren mit A. religiosa und brachyphylla übereinstimmend, letztere in eben diesen Theilen an A. religiosa, Fraseri, firma und holophylla erinnernd. Daraus geht hervor, dass eben diese modernen Abiesarten wohl in diesen tertiären Formen ihre Voräitern haben konnten; auch zeigt sich im Ganzen, dass die gegenwärtig amerikanischen Arten vorzugsweise jene Typen sind, die in der Tertiärzeit Europa's schon ausgeprägt waren.

Gruppe der Araucarieae.

Diese Gruppe umfasst die eigentlichen Araucarieen und die Cunninghamieen, beide früher zur Ordnung der Abietineen gerechnet, nunmehr wohl richtiger diesen ebenbürtig als eigene Gruppe anzusehen.

Unter die erstere gehören nur die gegenwärtig lebenden Gattungen Sciadopitys und Araucaria, denen sich die fossile Gattung Walchia anschliesst. Die letztere enthält die Gattungen Cunninghamia, Athrotaxis, Damara und Sequoia, an die sich die fossilen Gattungen Albertia, Voltzia und Brachyphyllum reihen.

1. Araucarieae veræ.

Araucaria.

Da die japanische Sciadopitys nur eine einzige Art (verticillata Sieb. & Zucc.) besitzt und fossil bisher noch nicht gefunden wurde, ausser dass man vielleicht Pinus anthracina Lindl u. Hutt. damit in Verbindung bringen will, so gehen wir zur Betrachtung von Araucaria über. Von dieser Gattung kommen gegenwärtig nur sechs Arten, zwei in Amerika und vier in Neu-Holland und den benachbarten Inseln vor; alle auf die südliche Hemisphäre zwischen den 15. und 50. Grad beschränkt. Sowohl Araucaria brasiliensis als A imbricata und A. Cunninghami bilden Wälder und gehören so wie die übrigen Arten zu den Riesen der Coniferen.

Ausser einigen beblätterten Zweigen, die die Vergleichung mit Araucarienzweigen aushalten, ist bisher diese Gattung unter

den Fossilien der Vorwelt nicht als gesichert anzusehen. Es schien daher wohlgethan, dieselben mit dem Genusnamen Araucarites zu bezeichnen. Mit Ausschluss einiger nicht hieher gehöriger Arten haben wir folgende Species zu verzeichnen:

1. Araucarites peregrina Lind. u. Hutt. Aus dem Liaskalk Englands und der Schweiz.
2. „ Kursii Ung. Aus dem Posidonienschiefer.
3. „ Phillipsii Lind. u. Hutt. sp. Zechstein.
4. „ recuariensis Zigno (Massalongi Zig.) agordica Ung., bunter Sandstein (vielleicht zu Voltzia gehörig).
5. „ acutifolia Corda, Kreideformation.
6. „ crassifolia Corda, Kreideformation.
7. „ Sternbergi Corda, Steinkohlenformation. (Araucarites Cordai Ung.)
8. „ pachyphyllus Zigno.
9. „ veronensis Zigno.

So wenig sich gegenwärtig über die einzelnen Arten dieses Geschlechtes sagen lässt, so ist doch so viel sicher, dass dasselbe weit in die frühesten Perioden der Pflanzenbildung hinauf reicht, in der Tertiärzeit ganz verschwindet und sich dermalen nur noch in wenigen Arten auf der südlichen Hemisphäre erhalten hat.

Walchia Strnbg.

Ausser den früheren Anzeichen, die auf das erste Erscheinen der Coniferen in der Form der Araucarien schliessen liessen, sind die in der älteren Steinkohle und namentlich in dem Rothliegenden vorkommenden Walchien die ersten, von denen wir einige Formen bisher zu erkennen im Stande waren.

Die Gattung Walchia, schon von Sternberg aufgestellt, ist als ein Zwittergebilde zwischen Lycopodiaceen und Coniferen angesehen und manche Formen sogar für Algen (Caulerpites) ausgegeben worden.

Würden ihre Fructificationsorgane besser bekannt sein, so würde man mehr Sicheres über ihre Verwandtschaft aussagen können, was sich gegenwärtig mehr auf die Vegetationsorgane beschränkt, die allerdings in Form und Stellung der Blätter eine grosse Uebereinstimmung mit den Araucarineen zeigen.

Es ist kein Zweifel, dass die Walchien Bäume gewesen sind, obgleich man nur kleine Zweige davon gefunden hat, indem die verkieselten Hölzer, welche in der gleichen Formation nicht selten erscheinen, nach ihrer Structur gleichfalls an die Araucarien erinnern und unter der Bezeichnung Dadoxylon beschrieben worden sind.

H. Göppert führt in seiner fossilen Flora der permischen Formation sechs Arten dieser Gattung auf, wobei er noch Walchia cutassaeformis Brong. und Walchia hypnoides Brong. als nicht vollkommen sichergestellt übergeht.

Die auch in den Vegetationsorganen, abgesehen von den Fortpflanzungstheilen abweichende Form von den gegenwärtig auf die südliche Hemisphäre beschränkten und wahrscheinlich im Aussterben begriffenen Araucarien machen es mehr als wahrscheinlich, dass die Walchien des rothen Todtliegenden nicht bloss die Mutterpflanzen derselben, sondern aller Abietineen und Araucarieen überhaupt sind, ja dass vielleicht sämmtliche Coniferen mit dieser Form ihren Anfang genommen haben.

Fast eben so viele Dadoxylen als Walchienarten sind bisher im Rothliegenden bekannt.

2. Cunninghamieae.

Cunninghamia R. Br.

Diese Gattung ist dermalen nur auf eine einzige Art beschränkt, Cunninghamia sinensis R. Br., einem nicht hohen, der Araucaria brasiliensis in der Tracht ähnlichen Baume des südlichen China, der auch häufig cultivirt wird. Mannigfaltiger scheint dieselbe in der Vorwelt entwickelt gewesen zu sein, obgleich wir von den vier bisher beschriebenen Arten keine Fructifications-, sondern nur Vegetationsorgane kennen.

Diese Unsicherheit in der Zurückführung auf eine bestimmte Gattung hat auch Veranlassung gegeben, dieselben als Cunninghamites in drei Systeme einzureihen.

Wie die fossilen Araucarien ist auch keine der fossilen Cunninghamien in einer jüngern als in der Kreideformation gefunden worden, ja Cunninghamia dubia Strnbg. sp. ist sogar dem Keuper eigen.

Athrotaxis *Don.*

Wie die beiden vorhergehenden Geschlechter ist auch dieses nur auf wenige Arten beschränkt, und da mehr Arten aus der Vorwelt bekannt sind, offenbar im Aussterben begriffen. Von den jetzt lebenden Arten bewohnen alle 3 nur Van-Diemens-Land und bilden niedere, höchstens 45′ hohe Bäume. Warum man aus dem von Don gegebenen Worte Athrotaxis (ἀθρόος confertus), Arthrotaxites (ἄρθρον artus), wie es jetzt üblich geworden ist, gemacht hat, ist mir unbekannt, daher ich mich der ursprünglichen Schreibart anschliesse.

Von den fossilen Athrotaxis sind gleichfalls nur beblätterte Zweige ohne Früchte vorhanden, daher die Bestimmung derselben nicht ausser allen Zweifel, ausgenommen davon ist Athrotaxis lycopodioides U., welches Früchte ähnlich Athrotaxis cupressoides Don. besitzt, auch sonst mit dieser Pflanze ziemlich übereinstimmt.

Ausser dieser in der Juraformation von Solenhofen vorkommenden Art sind sicher noch andere Fossilien aus derselben Localität hieher zu ziehen, welche bisher irrthümlicher Weise als Algen (Caulerpites) angesehen worden sind. Ihre meist üble Erhaltung und theilweise Zerstörung hat diesen Fehler möglich gemacht. Es unterliegt aber nun keinem Zweifel, dass man es in allen diesen Fällen nicht mit Algen, sondern mit Coniferen mit schuppenförmigen, dachziegelartig übereinander gelegten Blättern zu thun hat. Diese Arten sind nach gehöriger Sichtung der Abbildungen folgende:

Athrotaxis Princeps (Caulerpites Princeps Stbg. + C. laxus Stbg. + C. elegans Stbg. + C. Colubrinus Stbg. + C. sertularia Stbg. + ocreatus Stbg.)
Athrotaxis longirameus U. (Caulerpites longirameus Stbg.)
Athrotaxis Baliostichus U. (Baliostichus ornatus Stbg.)
Athrotaxis Fleichmanni U.

Damara *Rumph.*

Damara, nur durch vier Arten vertreten, gehört der südlichen Halbkugel an, obgleich eine Art Damara orientalis Lamb. sich über den Aequator bis zu den Philippinen verbreitet. Das Centrum

ihres Bezirkes sind jedoch die Molukken. Die zweite Art, Damara australis Lamb., ist auf Neuseeland, namentlich an der Mercury-bay und bei Wangarva u. s. w. eine Zierde der dortigen Wälder, und von den Eingebornen, die sie Kauri nennen, sehr gesucht. Von beiden bildet das massenhaft ausschwitzende Harz einen sehr gesuchten Handelsartikel. Eine dritte Art D. obtusa Lindl. lebt auf der Insel Antineura der Neu-Hebriden und liefert Schiffbauholz; ferner ist noch D. Moori Lind. in Neu-Caledonien und D. macrophylla auf Vanicolla, einer der Charlotten-Inseln, zu nennen.

Von den fossilen Damara sind nur Zapfen aber keine Zweige vorhanden. Bisher kennen wir nur 3 Arten aus den Kreide- und Wealdenschichten. Ersteren gehören Damara albeus Stnbg. und Damara crassipes Göpp., den letztern Damara Fittoni U. an.

Haidingera *Endl.*

An die Gattung Damara schliesst sich die Gattung Haidingera an, früher von W. Schimper als Albertia bezeichnet. Sie umfasst nur 4 Arten, welche sämmtlich nur im fossilen Zustande bekannt sind. Die aufgefundenen Zapfen, männliche Blüthentheile, Samen und beblätterte Zweige liessen eine genaue Definition des Gattungscharakters zu.

Da die 4 Arten sämmtlich in bunten Sandstein vorkommen, also jedenfalls früher auf der Erde erschienen als die Damara, so kann man Haidingera wohl als die Stammform von jenen erklären.

Füchselia *Endl.*

Nur in einer einzigen Art, gleichfalls aus dem bunten Sandstein bekannt und von W. Schimper unter dem Namen Strobilites laricioides beschrieben. Man kennt von dieser Pflanzenart nur den höchst charakteristischen Zapfen.

Palissya *Endl.*

Von den bisher bekannten 2 Arten dieser Gattung sind so-

wohl beblätterte Zweige als männliche Blüthen und Zapfen und Samen in den Schichten über den Keuper beobachtet worden.

Endlicher beschrieb eine Art als Palissya Braunii, wohin auch Cunninghamites spenolepis F. Br., Cunn. dubius Stbg., Taxodites tenuifolius und Pinites Roersertianus Stbg. gehören — und Schenk die zweite Art als Palissya aptera, die früher als Brachyphyllum speciosum (B. resiniferum F. Br.) bezeichnet wurde.

Brachyphyllum *Brong.*

Diese Gattung kann nur als eine provisorische angesehen werden, bis man nicht solche Charaktere fossiler Pflanzen gefunden hat, wornach der vorläufig hier subsumirten eine sichere Stellung zu Theil wird. Bisher sind es nur beblätterte Zweige, die man kennt und auch diese sind zum Theile für Algen angesehen worden. Diese Bruchstücke gehören den verschiedensten Perioden von der Steinkohlenperiode bis zur Tertiärzeit an, daher es höchst wahrscheinlich ist, dass damit die verschiedenartigsten Pflanzen zusammengefasst werden. Eine Uebersicht der Arten folgt hier.

Brachyphyllum speciosum Münst. Lias.
„ latifolium U. (Cupressus? latifolia Buckmann.) Lias.
„ gracile Brong. Jura.
„ Moreaueanum Brong. Jura.
„ Caulerpites U. (Caulerpites Preslianus Strnbg. + C. heterophyllus Strnbg. San Martino v. Verona.
„ mamilare Lindl. & Hutt. Oolit. Lyas.
„ Orbignianum Brong. (Caulerpites Orbign. Strnbg. Jura.
„ Brardianum Brong. (Caulerpites Brardian.) Jura.
„ acutifolium U. (Thuites acutifolius Brong. Thuites articulatus Strnbg. Caulerpites Buklandi. Strnbg.) Jura.
„ septentrionale U. (Caulerpa septentr. Ag. Thuites.

Brachyphyllum cupressiforme, (Fucoides Nilsoniana Brong.) Lias.

„ filiforme U. (Caulerpites filiformis Strnbg. Miocen.

Neuerlichst hat A. Schenk in seiner „fossilen Flora der Grenzschichten des Keupers“ und Lias zwei Arten von Brachyphyllum der rhätischen Formation, nämlich B. Münsteri und B. affine bekannt gemacht. Beide zeigten nicht bloss Zweige, sondern auch Fruchtreste, aus welchen allerdings hervorgeht, dass diese Gattung eher den Cupressineen als den Araucarineen beizugesellen sei. Hier bietet sich noch ein weites Feld der Forschung dar, ein Feld, das für die genealogischen Verhältnisse der Coniferen sehr fruchtbringend werden kann.

Sequoia *Endl.*

Mit viel grösserer Sicherheit lässt sich über diese Gattung reden als von der vorhergehenden, obgleich dieselbe in der Vorwelt weit mehr als in der gegenwärtigen Periode vertreten ist.

Wir kennen dermalen nur zwei Arten von Sequoia, nämlich S. gigantea Lindl. und S. sempervirens Lam., beide dem nordwestl. Amerika angehörig, und auch da nicht in grosser Ausdehnung verbreitet. Erstere zu den höchsten Bäumen der Erde gehörend, erreicht eine Höhe von 3 bis 400 Fuss und mag in ihrem Alter wohl 3 bis 4000 Jahre zählen, letztere mit Pinus Lambertiana und P. ponderosa grosse Wälder bildend, erreicht gleichfalls eine Höhe von 300'. Wenn auch nicht S. sempervirens, so ist doch S. gigantea offenbar im Aussterben begriffen. Wie interessant ist es daher, einen Blick auf die Vorwelt zu werfen, in der wir in der Tertiärformation 6 Arten, in der Kreideformation gleichfalls schon 2 Arten erblicken. Von den meisten derselben sind beblätterte Zweige und Zapfen vorhanden, so dass ihre Bestimmung keinen Zweifel lässt.

Der leichtern Uebersicht wegen lasse ich hier die fossilen Arten, mit früheren und späteren Bezeichnungen, so wie mit ihren Fundorten folgen

Sequoia Reichenbachi Gein. sp. (Araucarites Reichenbachi

Gein. Cryptomeria primæva Corda. Geinitzia cretacea Endl. Beblätterte Zweige und Samen.

Im unteren Quadersandstein, Schieferthon des Quaders, Plänersandstein, Plänerkalk Böhmens und Sachsens. Belgien, Moletein, Nord-Grönland (Schieferthon von Kome in der Bucht von Omenak).

S. fastigiata Heer (Thuites alienus Strnbg., Caulerpites fastigiatus Stbg. Widdringtonites fasticiatus Endl. Frenelites Reichii Ett. Beblätterte Zweige und Früchte. Moletein in Mähren, Plänerkalk in Böhmen.

S. Sternbergi Heer (Araucarites Sternbergi Göpp). Oeningen (selten!) Italien, Deutschland, Hering, Sotzka, Chiavon, Island. Zweige und Frucht.

S. Langsdorfi Brong. sp. (Taxites Langsdorfi Brong.) Taf. III Fig. 18. Samland, Monod, Kumi, Italien, Galizien, Kamtschatka, Kurilen, Kirgisensteppe, Van Couver, Alaska, Felsengebirge, Bärenfluss, Grönland (Disco-Insel), Oeningerstufe. Zweige und Frucht.

S. brevifolia Heer. Vielleicht nur Varietät der vorigen Art. Samland, Zillingsdorf in Oesterreich. Grönland. Zweige.

S. Couttsiä Heer, Taf. III, Fig. 19, lignite of Bovey Tracey, Saporta Ann. sc. nat. 1866, England, Westfrankreich; Rixhoeft; Heer erklärt die Figur 2 von Saporta für Glyptostrobus, was mir nicht richtig scheint.

Taxodium von Bilin ist Seq. Couttsiae. Zweige und Früchte.

Sequoia Hardtii Endl. sp. (Chamaecyparites Hardtii Endl. Cupressites taxiformis Ung. Sequoites taxiformis Brong. Zweige und Früchte.

Häring in Tirol.

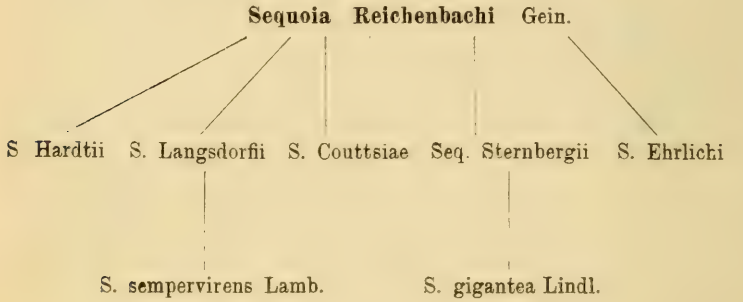
S. Erlichi Ung. Zweige und Früchte.

Bituminöse Schiefer bei Spital am Pyrhn in Oesterreich.

Aus dem Ganzen geht hervor, dass die Gattung Sequoia bereits in der Kreidezeit in Europa und Grönland auftrat, aber erst in der darauf folgenden Periode zu grösserer Entwicklung gelangte. Am verbreitetsten in dieser Zeit ist die dem Mammuthbaum verwandte Sequoia Sternbergi mit ihrer cypressenartigen Tracht, welcher zum grössten Theile die isländische Braunkohle

(Suturbrand) ihre Entstehung verdankt, und Sequoia Langsdorfi, welche dem californischen Rothholzbaum (S. sempervirens) in ihrer eibenartigen Form sehr nahe kommt.

Sollte man über den genetischen Zusammenhang der lebenden und fossilen Arten irgend eine Ansicht präjudiciren, so würde sie folgende sein :



Schliesslich füge ich noch bei, dass die Gattung Steinhauera Strnbg. mit ihren drei nur in Fruchtform bekannten Arten wohl nichts anders als Früchte von Sequoia sein können.

Gruppe der Cupressineæ.

Diese grosse Gruppe der Coniferen, welche in zahlreiche Geschlechter zerfällt, ist über die ganze Erde verbreitet. Fasst man die verwandten Gattungen unter einem gemeinschaftlichen Ausdruck zusammen, so lassen sich folgende Unterordnungen feststellen, nämlich Juniperineæ, Actinostrobeæ, Thuiopsideæ, Cupressineæ veræ und endlich Taxodineæ. Jede derselben war schon in der Vorwelt durch einzelne Arten, ja selbst durch dermalen erloschene Gattungen vertreten.

1. Juniperineæ.

Juniperus *Lin.*

Die wachholderartigen Bäume und Sträucher sind so zahlreich und so verschieden untereinander, dass die Gattung Juniperus sich wieder füglich in 3 Untergattungen trennen lässt, von denen eine Caryocedrus, die andere als Oxycedrus und Sabina genannt wird. Von der ersteren gibt es nur eine einzige Art — J. drupacea Sab. — von der zweiten 13 und von der letzten Untergattung 18 Arten, zusammen also mit Ausschluss noch nicht näher bekannter 32 Arten von Wachholder.

Was die oxycedrusartigen Wachholder betrifft, unter die die beiden einheimischen, der gemeine und der Alpenwachholder gehört, so sind dieselben vorzüglich auf die Mittelmeerlande und die atlant. Inseln ausgedehnt, indess Nordamerika nur eine Art, China und Japan zwei Arten, das nördliche Europa und Asien zusammen drei Arten zählt. Anders stellt sich das Verhältniss bei den Sebenartigen. Hier haben die Mittelmeerländer nur drei, Europa und Asien fünf, dagegen Nordamerika, Mexico u. s. w. sieben Arten aufzuweisen.

Unter diesen Umständen lässt sich wohl vermuthen, dass diese Gattung auch der Vorwelt eigen war. Bis jetzt ist jedoch diese Vermuthung keineswegs gerechtfertiget worden, denn die als Juniperites aus der Tertiärzeit bekannt gewordenen Pflanzenformen bieten zu wenig charakteristische Merkmale dar, als dass man sie unbedingt der Gattung Juniperus unterstellen könnte.

2. Actinostrobeæ.

Ganz anders verhält es sich mit dieser Abtheilung der Cupressineen. Sowohl von den jetzt existirenden Gattungen finden sich nicht wenige Vorläufer aus den früheren Schöpfungsperioden, so wie es auch an nur denselben angehörigen Gattungen, die nunmehr ausgestorben sind, nicht fehlt. Betrachten wir beiderlei in ihrer verwandtschaftlichen Aufeinanderfolge.

Widdringtonia *Endl.*

Diese Gattung mit ihren fünf Arten ist gegenwärtig nur auf die südliche Hemisphäre beschränkt, wo auf den Gebirgen des Cap der guten Hoffnung und Port Natal vier, und eine auf der Insel Madagascar vorkommen. Widdringtonia juniperoides bildet einen stattlichen Baum mit vorzüglichem Nutzholz.

Von den fossilen Widdringtonien gehören einige der Kreide, ja sogar dem Lias und Keuper an, während alle übrigen Arten in den Tertiärschichten erscheinen. Am meisten verbreitet scheint Widd. Ungeri Endl. zu sein, da sie in Steiermark, an vielen Orten in Oesterreich, Böhmen, in der Wetterau, Schweiz und in Ungarn vorkommt.

Ihr ähnlich ist W. helvetica in der Schweiz und Oberitalien mit Frucht (Taf. III, Fig. 9) und die kürzlich in Grönland aufgefundene W. gracilis Heer. Ausser dieser ist noch W. stigmosa Ludw. aus der Wetterau zu nennen, ebenfalls mit Zweigen und Früchten.

Ob Widdr. fastigiata Endl. sp. aus der Kreide, W. Kurrianis und W. Haidingeri aus dem Wealden und endlich W. liasinus Endl. aus dem Lias der Schweiz, und da man alle vier nur in beblätterten Zweigen ohne Früchte kennt, in der That zu diesem Geschlecht gehören, ist noch eine offene Frage. Auch von Widdringtonia Keuperinus sind in der Schweiz Zweige, von Schenk dagegen auch Früchte gefunden worden.

Actinostrobus *Mig.*

Von dieser Gattung lebt gegenwärtig nur eine einzige Art im südwestlichen Neuholland als pyramidenformische Sträucher an den sandigen Stellen der Küste.

Dagegen sind im Landnerthon der Insel Sheppey zweierlei Früchte gefunden worden, die sich nirgends besser als unter diese Art bringen lassen und als Actinostrobus globosus Bow. sp. und Act. elongatus Bow. sp. unterschieden werden können.

Salenostrobus *Endl.*

Eine untergegangene Gattung, die nur in vier Arten gleichfalls im Landner Thon der Eocenperiode aufgefunden und nach

den Früchten von Bowerbank beschrieben worden sind. Taf. III, Fig. 15 gibt eine Abbildung von Salenostrobus sulcatus Bow. sp.

Frenella *Mirb.*

Auch ein gegenwärtig nur auf Neuholland beschränktes Geschlecht von baum- und strauchartigen Pflanzen, von denen man jetzt nur acht Arten genauer und noch mehr weniger sicher kennt.

Indess ist auch diese Gattung nicht ohne Altvordern in der frühesten Tertiärzeit, indem Früchte dieser Gattung in dem Landner Thon gefunden wurden, welche gleichfalls von Bowerbank als Fr. recurvata B. sp., Taf. III, Fig. 17 und F. subfusiformis bebeschrieben wurde.

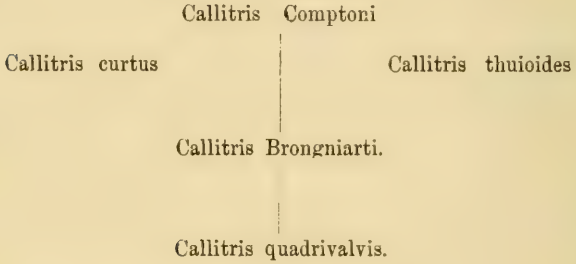
Was Ludwig Frenella europæa nennt, sind theils nicht wohl erhaltene Zapfen von Sequoia Langsdorfi (Palæontogr. Bd. 7, p. 14 und Bd. 8, p. 67, T. 15, Fig. 3 a. b.), theils Bd 8, Taf. 24, F. 4, die Kapselfrucht einer noch unbekannten Pflanze. Ebenso bleibt Frenella Ewaldiana Ldw. (Bd. 7, F. 13.) zweifelhaft

Callitris *Vent.*

Es gibt nur eine einzige, die Berberei und den Atlas bewohnende Art C. quadrivalvis, welche mit Junipera macrocarpa Wälder bildet. Sie ist fast in ganz Algier verbreitet, aber vorzüglich häufig im Herzen der Provinz Oran. Man trifft sie an den waldigen Abhängen zwischen dem Sig und Wad el Hamma u. s. w., wo sie den grössten Theil der Holzung ausmacht. Nach Süden wird sie immer häufiger und schöner, ohne dass sie jedoch dichte Wälder bildet. Sie liebt trockenen Boden. Der Baum wächst sehr gerade, erlangt aber keine bedeutende Dicke. Gewöhnlich wird er 15—21 Fuss hoch und 2 Fuss im Durchmesser, wohl auch 60 Fuss hoch und 4 Fuss im Durchmesser. Von ihm kommt das Sandarac-Harz.

Auch dieses Geschlecht scheint im Aussterben begriffen zu sein, denn die Vorwelt bot mehrere Arten von Callitris. Zuerst sind die drei in der Eocenformation des Landnerthones zu erwähnen, die leider nur in den Früchten bekannt sind, nämlich Callitris

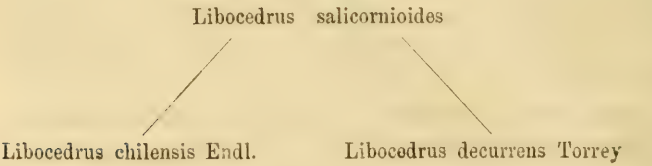
curtus Bow. sp. T. III. Fig. 13, C. Comptoni Bow. sp. und Callitris thuioides Bow. sp. Darauf folgte Callitris Brongniartii Endl. Taf. III, Fig. 7, eine in Frankreich, Italien, Deutschland, Croatien u. s. w. in den Miocenschichten sehr verbreitete Art, von der man Zweige, Früchte und Samen kennt. Es muss daher jedenfalls diese Art von einer der Eocenformation eigenen Art abstammen.



Libocedrus *Endl.*

Wir haben von diesem Geschlechte nur vier Arten zu verzeichnen, zwei den Anden von Südamerika, eine den Gebieten von Oregon in Californien und die vierte Art den beiden Inseln von Neuseeland angehörig. Alle Arten bilden schöne, schlanke bis 100 und mehr Fuss hohe Bäume mit vorzüglichem Nutzholz; nur wo sie auf den Gebirgen bedeutend hoch ansteigen, werden sie niedriger und verlieren das Ansehen eines Baumes.

Auch das Alter dieses Geschlechtes ist bereits bis zu der Miocenformation nachgewiesen, wo Libocedrus salicornioides Ung. sp. sich über einen grossen Theil von Europa (Frankreich, Deutschland, Schweiz und Croatien) verbreitete. (Taf. III, Fig. 8.)



Hybothya *Endl.*

Nur im fossilen Zustande bekannt, wo die einzige Art Hybothya crassa Bow. sp. im Landner Thon aufgefunden wurde (Taf. III, Fig. 16); die Verwandtschaft dieser Gattung mit Libocedrus, Callitris u. s. w. geht aus dem vierlappigen Zapfen hervor, deren ein Lappen-Paar mit gehörnten Fortsätzen versehen ist. (Ὑβον, curvus Θύος, thus.)

Calicocarpus *Göpp.*

Gleichfalls nur im fossilen Zustande und zwar nur in einer einzigen Art, Calycocarpus thuioides von H. Göppert (Monogr. d. foss. Conif. p. 180, t. 18, Fig. 3) namhaft gemacht. Die wenig gut erhaltenen Früchte auf einem gemeinsamen Stiel sind in dem Steinkohlenschiefer zu Charlottenbrunn gefunden worden.

3. Thuiopsideæ.

Weniger zahlreich sind die thuienartigen Cupressineen, wozu nur die Gattungen Biota, Thuia und Thuiopsis gehören. Auch hier fehlt es an Fossilien nicht, doch sind sie noch weniger sicher als die vorhergehenden nach Gattung und Art bestimmt.

Biota *Don.*

Diese Gattung hat nur 2 oder 3 Arten, die alle Japan, China, den Gebirgen der Tartarei und des nördlichen Asien angehören. Die bekannteste Art Biota orientalis Endl. (Thuia orientalis L.) in zahlreiche Varietäten auseinander gehend, ist über den ganzen Orient als Culturpflanze verbreitet und wahrscheinlich ursprünglich in Nipon und Sikok zu Hause, wo sie sich noch in grosser Menge in den Gebirgen findet.

Auch Biota pendula Endl. gehört der Gebirgskette Nakon auf Nipon zu und ist als Zierstrauch über Japan und China ver-

breitet. Ob die Biota tatarica Loudon als eigene Art von Biota orientalis zu unterscheiden sei, ist noch nicht sichergestellt.

Noch ist von dieser Gattung keine Spur eines Fossiles entdeckt worden, daher sie selbst vielleicht der neuesten Entstehung ist.

Thuia *Lin.*

Nicht mehr als 4 Arten umfassen auch die Gattung Thuia, sämmtlich Bürger von Nordamerika und mit Ausnahme der Th. occidentalis, alle über den nordwestl. Theil vom Nutka-Sund über Oregon und Californien bis Mexico verbreitet.

Wenn die eben genannte Art sich als ziemlich hoher Baum in seinem Vaterlande gestaltet, ist das noch mehr von Th. gigantea Nutt. der Fall, der eine Höhe von 140 und eine Dicke von 5 Fuss erreicht.

Obgleich von vielen hieher gezählten Arten, denen man wohlweislich den etwas unsichern Namen Thuites gab, die Stellung zweifelhaft ist, auch die Unterscheidung einzelner Arten häufig auf unzureichenden Merkmalen beruht, so kann man doch diese Gattung als höchst wahrscheinlich schon in der Vorwelt auftretend ansehen.

Die am frühesten auftretende Art ist Thuites Schönbachii Schrk. des Keupers.

Ihr folgen im Lias und Oolith Thuia expansa Strnb. sp.: ferner Thuia divaricata Strnbg. sp., Thuites fallax Heer. Darauf kommen in der Wealdenzeit Thuia Germari Strbg. sp., Th. gravesii Brong. und Th. imbricata Durk., alle nur in beblätterten Zweiglein gefunden. Endlich kommen in der Tertiärzeit gleichfalls nur in Zweiglein und männlichen Blüthen, besonders im Bernstein eingeschlossen drei Arten, ausser diesen noch in der deutschen Braunkohle zwei Arten und eine Art auf der Melvilleinsel vor.

Endlich ist die aus dem Travertin von Toscana von Gaudin beschriebene Art Thuia Saviniana (Taf. III Fig. 12), welche der Th. occidentalis zunächst kommt, ohne Zweifel als ihr europäischer Vorgänger zu bezeichnen.

Thuiopsis *Sieb. & Zucc.*

Es existirt dermalen nur eine Art Thuiopis delabrata Sieb.

& Zucc. in den Gebirgen von Nipon, ein schlanker hoher Baum, der seine Abkunft ohne Zweifel von einem Fossile ableitet, das zuerst in Südfrankreich (Armisson), später auch in Grönland gefunden wurde und vom Grafen Saporta mit Thuiopsis europæa bezeichnet worden ist. (Etudes sur la végétation du Sud-est de la France à l'époque tertiaire II p. 18 T. I Fig. 5.) Beblätterte Zweige, Fruchtzapfen und Samen lassen über die richtige Bestimmung keinen Zweifel aufkommen. Zwar unterscheidet Saporta noch eine zweite fossile Art — Thuiopsis massiliensis — wozu die in Bernstein eingeschlossenen Trümmer Thuites Kleinianus Göpp. u. Behr. und Thuites Bregnionus Göpp. u. Behr. zu zählen sind; doch dürfte dieselbe wohl kaum von der ersteren verschieden sein.

Thuiopsis europæa Sap.

|

Thuiopsis delabrata Sieb. & Zucc.
Japan.

4. Cupressineæ veræ.

Cupressus *Turnef.*

Diese Gattung besitzt zahlreiche Arten, von denen bei Weitem die Mehrzahl der neuen Welt und namentlich Californien und Mexico, nur wenige Arten Indien, China und den Gebirgen des Himalaya angehören. Am bekanntesten so wie am weitesten verbreitet ist Cupressus sempervirens L., deren Vaterland Kleinasien, Persien und Griechenland ist. Zwei in ihrer Tracht sehr verschiedene Abarten Cupressus fastigiata Dl. und Cupressus horizontalis sind der Lieblingsbaum auf den orientalischen Kirchhöfen. Cultivirt kommt sie in allen Mittelmeerländern vor. Auf Cypern sah ich Bestände, die wohl die Reste grösserer Waldungen waren.

Die meisten übrigen Arten sind Bäume, nicht Sträucher und liefern ausgezeichnetes Nutzholz.

Allerdings hielt man mehrere Reste aus den Tertiärschichten als der Gattung Cupressus zunächst stehend und bezeichnet sie mit dem Namen Cupressites, allein sämmtliche sechs Arten sind noch

zu wenig gekannt und ausser Cupressites Brongniarti Göpp. bis jetzt noch ihrer Früchte bar. Derselbe Fall ist auch bei Cupressites fastigiatus Göpp. aus der Kreideformation.

Chamæcyparis *Spach.*

Sämmtliche drei bekannte Arten sind in Nordamerika und in den Gebirgen von Mexico zu Hause. Die ehedem von mir hieher gezählte fossile Art ist eher eine Sequoia als Chamæcyparis.

Ullmannia *Göpp.*

Diese Gattung nur im fossilen Zustande gehört den frühesten Perioden der Erdbildung, nämlich der Kupferschieferformation an.

Lange war man unschlüssig, wohin man die kleinen, wenig gut erhaltenen Pflanzenreste im Systeme zu bringen habe.

In der Regel hielt man sie für Algentrümmer, später, als sich einige deutlichere Merkmale erkennen liessen, hielt man ihre Verwandtschaft mit cypressenartigen Gewächsen für sicherer, bis endlich Göppert in seiner Monographie der fossilen Coniferen ihre Stellung richtig erkannte und darauf ein besonderes Genus gründete. Die vorhandenen Fossilreste wurden unter 3 Arten gebracht, als Ullmannia Bronnii Göpp., Ullmannia frumentaria Göpp. und Ullmannia lycopodioides. Früchte von der ersteren Art lassen keinen Zweifel, dass diese Pflanzen den Cypressen angehörten, und dieselben also durch Ullmannia ihren Ursprung bis nahe auf die Steinkohlenperiode zurückführen.

Passalostrobus *Endl.*

Von Endlicher aus den Früchten des Landner Thones als eigene Gattung aufgestellt. Bowerbank beschrieb nur eine Art — Cupressites tessellatus jetzt P. tessellatus Bow. sp. (T. III Fig. 14.) Die Zapfen unterscheiden sich von jener der Cypressen durch auffallende Merkmale.

Cycadopsis *Deb.*

Debey hat in dem Eisensand von Aachen Reste von Zweigen und Zapfen gefunden, die, obgleich nicht sehr gut erhalten, dennoch erkennen liessen, dass man in ihnen Trümmer einer eigenen Gattung vor sich hat, die, den Cypressen zunächst verwandt ist. Noch fehlen die Abbildungen zu den Beschreibungen, welche enthalten sind in „Ueber eine neue Gattung urweltlicher Coniferen aus dem Eisensand der Aachner Kreide" (Verhandl. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande 1848, p. 113.)

Weder die Gattung Diselma Hook. f., noch die Gattung Octochnis F. Müll., beide Neuholland angehörig, sind bis jetzt im fossilen Zustande entdeckt worden.

5. Taxodineæ.

Dieser Abtheilung gehören nur wenige Arten und diese fünf verschiedenen Gattungen an. Zwei derselben sind nur im fossilen Zustande, zwei andere theils lebend, theils fossil vorhanden und die fünfte Gattung kennt man bis jetzt nur als der gegenwärtigen Weltperiode angehörig.

Taxodium *Rich.*

Von diesem Geschlechte leben nur zwei Arten, beide in der neuen Welt, Taxodium distichum Rich. und Taxodium mexicanum Carr.; erstere in Morästen der Flussufer, namentlich jener des Mississippi, letztere in den Gebirgen Mexicos, beide grosse, umfangreiche Bäume. Von T. distichum gibt es mehrere Abarten, von denen zwei (T. microphyllum Brong. und T. adsendens Brong.) sogar als eine Art unterschieden wurden.

Ohne Zweifel reicht diese Gattung schon in die Vorwelt, sicher in die Braunkohlenperiode, vielleicht noch weiter zurück.

Die bekannteste und am meisten verbreitete fossile Art ist die, welche man ehedem Taxodium dubium Stbg. sp. nannte. Von

ihr sind Zapfen und Samen, männliche Blüthen, in beblätterten Zweigen gefunden. Sie steht der lebenden nordamerikanischen Art äusserst nahe. (Taf. III, Fig. 11.) Heer (Flor. tert. Helv. XVII, F. 8) sagt: „Blätter und Zapfen sind nicht zu unterscheiden und nur der Umstand, dass die perennirenden Zweige mit angedrückten kurzen, schuppenförmigen Blättchen besetzt sind, welche dem lebenden Baume fehlen, verhindert mich, ihn geradezu mit T. distichum zu vereinigen."

Neuerlichst vereiniget O. Heer diese fossile Art ganz mit der jetzt lebenden Taxodium distichum Rich. und lässt sie nur als eine Abart derselben gelten — Taxodium distichum miocenicum Heer (Mioc. balt. Flora p. 19.) „Ich habe, spricht er, in einer fossilen Flora der Polarländer den fossilen Baum noch von dem lebenden getrennt, aber auf die äusserst nahe Verwandtschaft mit demselben hingewiesen. Das sorgfältige Studium der so lehrreichen Ueberreste, welche die Letten des Samlandes uns geliefert haben, veranlasst mich aber, die miocene und lebende Art zu vereinigen. Allerdings bestehen auch jetzt noch wenige Unterschiede, doch sind sie nicht so erheblich, um eine fernere Trennung zu rechtfertigen."

Dieser Baum muss in der Tertiärzeit in Europa sehr verbreitet gewesen sein, denn man fand seine Reste von der Ostsee bis zum mittelländischen Meere, auch fehlte sie, was merkwürdig genug ist, damals weder in Nord-Grönland (Atanekerdluck) noch in Alaska. Am letzteren Punkte wuchs noch eine andere Art, welche O. Heer in seiner Flora fossilis alaskana als Taxodium Pinajarum beschrieb.

Was es mit den in der Lias- und Keuperformation vorkommenden ähnlich gestalteten Pflanzenresten (beblätterte Zweige) für eine nähere Bewandtniss habe, ist bisher noch weniger erforscht. Möglich wäre es allerdings, dass diese Gattung schon zur Zeit der Keuperablagerungen existirte.

Glyptostrobus *Endl.*

Dieses Geschlecht, auf 2 Arten beschränkt, ist nur in China zu Hause und zwar G. heterophyllus Endl. in den südlichen Provinzen Shan-tung und Kiang-nan zwischen dem 24° und 36° N. Br.

und G. pendulus in Nord-China an sumpfigen Stellen. Erstere ein Busch oder ein kleines Bäumchen von 8—10' Höhe hat die Eigenschaft, jährlich einen Theil seiner Aeste abzuwerfen, eine Eigenthümlichkeit, welche auch die in der Tertiärzeit sehr verbreitete Art — Glyptostrobus europaeus Heer gehabt zu haben scheint, da seine Reste am häufigsten unter allen fossilen Pflanzen gefunden werden. Dieser Strauch muss ehedem über ganz Europa, ja selbst über Nord-Amerika (Fraser-River) verbreitet gewesen sein. (Taf. III, Fig. 10.) Die Inseln Illiodroma und Eubœa 38° N. B., bilden die Südgrenze ihrer Verbreitung, während diese in Grönland bis Atanekerdluk (70° N. B.) reicht.

Man unterschied früher von dieser Art noch G. oeningensis was sich gegenwärtig nicht mehr aufrecht erhalten lässt.

Voltzia *Brong.*

Diese Gattung gehört nur der Vorwelt und zwar einer ihrer früheren Schöpfungsperioden, d. i. dem bunten Sandstein an. W. Schimper hat aus Soultz les Bains zwei Arten beschrieben. Form und Bau der Zapfen zeigt mehrere Aehnlichkeiten mit jenen von Glyptostrobus, doch ist sehr zweifelhaft, ob die Gattung Voltzia hieher und nicht besser zu den Araucarieen gestellt zu werden verdient. Eine dritte Art im Keuper ist durch Schenk bekannt geworden.

Schizolepis *F. Braun.*

Diese von F. Braun aufgestellte Gattung ist nach einigen im Schiefer zwischen Lias und Keuper vorkommenden Pflanzenresten zu Veitlahm begründet worden. Er reiht sie nach der Structur der Zapfen an die vorhergehende Gattung an. Schenk gab eine nähere Charakteristik der von ihm genannten Schizolepis Braunii. Was es mit der von ihm begründeten Gattung Stachyopitys für eine Bewandtniss hat, muss erst die Zukunft lehren.

Cryptomeria *Don.*

Von der Gattung Cryptomeria besteht nur eine einzige in

Japan einheimische Art — C. japonica Don. ein stattlicher, 60 bis 100' hoher und 4—5' im Durchmesser betragender Baum, der einen nicht geringen Antheil an den Wäldern seines Heimatlandes nimmt. Nach China verpflanzt, gedeiht er auch da so wie in den wärmeren Theilen Europa's ganz gut.

Bunbury hat aus der Juraformation bei Scarborough Reste gefunden, die er mit Cryptomerites divaricatus bezeichnete. (On some fossile plants . . Proceed. of the geol. Soc. 1851, p. 191.) Vielleicht gehören sie dieser Gattung an.

Fitz-Roya *Hook fil.*

Ist gegenwärtig nur eine auf Patagonien beschränkte Art F. patagonica Hook f. vorhanden. Fossil unbekannt.

Gruppe der Taxineae.

Von der Gattung Phyllocladus, deren vier Arten ausschliesslich auf der südlichen Halbkugel und zwar auf N.-Seeland, Van Diemen und Borneo zu Hause sind, sind bisher keine Spuren in der Vorwelt aufgefunden worden, obgleich sie sich durch die auffallende Gestalt der Blätter leicht würden zu erkennen gegeben haben. Anders verhält es sich mit der Gattung

Salisburia Smith.

Gegenwärtig besitzt diese Gattung nur eine einzige Art, nämlich S. adiantifolia Smith, ein stattlicher Baum, der im ausgewachsenen Zustande 80—100' und einen Stammesdurchmesser von 6—12' erhält. Ursprünglich vermuthlich nur in Nord-China zwischen dem 30. 40° N. B. einheimisch, ist er nach Japan ver-

pflanzt un hat seinen Weg von da auch nach Europa gefunden, wo er ein willkommener Gast unserer Parke ist und hier selbst ein viel rauheres Klima verträgt.

Ohne Zweifel ist diese Baumart ein Abkömmling einer zur Tertiärzeit weit verbreiteten Pflanze der Salisburia adiantoides U. Man hat die sehr charakteristischen Blätter, die sich von jenen der S. adiantifolia wenig unterscheiden, in Nord-Amerika (Washington, Vancouver, Island, Bellinghambay, Grönland, Taf. III, Fig. 20) und zu Sinigaglia im Kirchenstaate gefunden. Es scheint dieser Baum kaum verschieden von seinem Nachfolger gewesen zu sein, denn die Unterschiede laufen darauf hinaus, dass der Rand der fossilen Blätter weniger gekerbt und die Blattnerven etwas dichter gestellt sind, als an den Blättern der lebenden Art. Auch dürfte die Spaltung der Blattfläche eben kein Merkmal einer verschiedenen Art, wie Massalongo wollte (S. Procacanii) abgeben, so wenig als die mehr keilförmige Form der Blattfläche, wie sie in den Blattabdrücken der grönländischen Pflanze zu Atanekerdluk erscheint, die jedoch eben deshalb O. Heer als Varietät b. borealis der S. adiantoides bezeichnet.

Pachypteris Brong.

Dieses von A. Brongniart als Farn aufgestellte Genus, das man nur aus den Blattorganen kennt, hat sich später ein grösseres Recht als Cycadee erworben, wohin es aber auch nicht gehört und viel besser zu den Taxineen in die Nähe von Phyllocladus und Salisburia gestellt werden muss. Es kommen Pachypteris Münsteriana und mehrere andere noch nicht beschriebene Arten schon in den Zwischenschichten von Keuper und Lias, drei Arten in Lias und eine Art im Oolith vor. v. Ettingshausen hat auf einige derselben die Gattung Thinnfeldia gegründet, die aber als unhaltbar wieder eingegangen ist.

Von Cephalotaxis mit seinen 5 über China, Japan und Sumatra verbreiteten Arten, so wie von der gleichfalls in Japan und Nord-Amerika einheimischen Tarreya fanden sich bisher noch keine fossilen Anzeichen vor. Das Gegentheil gilt jedoch von der Gattung

Taxus Tourf.,

von der unzweifelhafte Reste sowohl der Tertiärperiode als den früheren Schichten angehören. Durch den Umstand, dass die Früchte dieser Gattung sich weniger scharf genug erhalten konnten und beblätterte Zweige aber grosse Aehnlichkeit mit anderen Fossilen zeigen, ist es gekommen, dass manche Abdrücke für Taxusreste angesehen werden, die es nicht sind. Dagegen ist jedoch das Holz von Taxus wieder durch seine Spiralfaserzellen so ausgezeichnet, dass man aus diesen allein schon auf das Zusammengehören solcher Fossilen mit der Gattung Taxus rechnen kann.

Von Taxus leben jetzt sieben über alle Theile der nördlichen Hemisphäre verbreitete Arten, darunter die europäische Art — Taxus baccata wohl die bekannteste ist, obgleich auch diese bereits im Aussterben begriffen ist.

Von den als Taxus und Taxites im fossilen Zustande bezeichneten Arten dürften wohl die Mehrzahl zu streichen sein, als bleibend kann man vorderhand folgende Arten gelten lassen. Diese sind

1. Taxus Tournalii Brong. sp. in den Tertiärschichten von Armisson. Mit einer Frucht? versehen.
2. „ nitida Ludw. Nussartige Samen aus den Ligniten der Wetterau, wozu wohl die unbestimmt gelassenen beblätterten Zweige (Taxus sp.) gehören dürften.
3. Taxites Olriki Heer sp. Beblätterte Zweiglein aus Grönland. (Atanekerdluk) und Alaska.
4. „ microphyllus Heer, Alaska.
5. „ Taxites validus Heer. Beblätterte Zweige aus dem Samlande.

Dass meine Taxites Rosthorni und Taxites phlegetouleus eher zu Sequoia gehören, kann wohl als sicher angenommen werden, wohin aber die übrigen fossilen Taxusarten der Tertiärformation zu stellen sind, darüber bin ich noch im Zweifel.

Es scheint indess, dass diese Gattung noch über diese Tertiärzeit hinausgereicht hat, wenigstens zeigt ein fossiles Holz aus dem Quadersandstein bei Amberg in Böhmen — Taxoxylum cretaceum Ung. — (Sitzungsb. B. 33, 231) Andeutungen davon; allein ob auch Taxites podocarpioides Brong. aus dem Oolith von Stonesfield und endlich Prototaxites Logani Dawson (Quart. Journ.

of the geol. Soc. Vol. XV. N. 60. 1859, p. 484) in Beziehung zur Gattung Taxus zu ziehen sind, muss erst die Zukunft sicherstellen.

Taxushölzer der Tertiärzeit (wohin auch Physemopitys und Spyropitys Göpp.) gehören, sind sehr verbreitet und mannigfaltig; diess lässt allerdings mit Grund vermuthen, dass taxusartige Bäume in derselben Formation einen nicht geringen Antheil an dem damaligen Waldstand hatten, obgleich dieselben nach ihren äusseren, peripherischen Theilen so gut wie unbekannt sind.

Gruppe der Podocarpeae.

Da ausser der Gattung Podocarpus keine andere bisher im fossilen Zustande gefunden wurde, so können wir dieselben als nur der Jetztzeit angehörig füglich übergehen Erwähnenswerth ist es jedoch, dass die anderen vier Gattungen mit ihren wenig zahlreichen Arten fast nur auf die südliche Hemisphäre und zwar auf Nord-Seeland und Van Diemen beschränkt sind.

Podocarpus Herit.

Ein in ein halbes Hundert Arten entwickeltes Geschlecht, das sich fast ausschliesslich nur über die südliche Halbkugel zerstreut hat, und meist aus hohen, kräftigen Bäumen, selten aus Sträuchern, die bis zur Schneeregion reichen, besteht. Amerika zählt zwölf, Asien achtzehn, Süd-Afrika drei und Neuholland mit den Nachbarinseln zwölf Arten.

Dass es an diesem so zahlreichen Geschlechte auch an Repräsentanten der Vorwelt nicht fehle, war kaum zu bezweifeln; indess sind die Früchte, wornach mit Sicherheit die Gattung zu bestimmen ist, ebenfalls der guten Erhaltung nicht günstig, daher man nur auf die Blattorgane bei der Bestimmung beschränkt ist.

Indess haben sich in der Tertiärformation dennoch einige Reste gezeigt, die wir zweifelsohne als Podocarpusreste ansehen dürften. Diess ist namentlich bei Podocarpus eocenica Ung. der Fall, wo überdiess die Erhaltung der Epidermis der Blätter noch zur Bestätigung der richtigen Bestimmung diente. Diese Art dürfte der Ahn unserer jetzt in Chile lebenden P. chilensis und P. chinila Rich. sein. Sie ist in der alten und mittleren Tertiärformation über ganz Europa und Westasien verbreitet.

Eine zweite Art ist Podocarpus Taxites Ung., mit P. taxifolia, so wie mit P. macrophylla U., Maki Sieb. und P. coriacea Rich. Humb. & Brong. verwandt.

Zweifelhaft schien mir P. stenophylla Kov. und P. Apollinis Ett. und einer noch grösseren Bestätigung sieht die P. acicularis Andr. aus dem Liassandstein entgegen. Ob indess unter den meist sehr schwer sicherzustellenden Blättern der Kreideformation nicht auch Podocarpusblätter vorkommen, möchte ich vorläufig nur in Anregung bringen.

Gruppe der Gnetaceae.

Die Gnetaceen umfassen nur zwei Gattungen, Gnetacea und Ephedra, von denen erstere im indischen Archipel neun, im östlich tropischen Südamerika acht Arten zählt. Noch ist keine Art dieser Gattung fossil gefunden worden. Wenig anders verhält es sich mit

Ephedra Tourn.

Noch sind die nahe an dreissig Arten dieser Gattung, welche sowohl über die nördliche als südliche Hemisphäre der alten und neuen Welt verbreitet sind, nicht gehörig gesichtet. Es sind grösstentheils strauchartige niedere Gewächse, vom Sande der Meeresufer bis in die höchsten Gebirge ansteigend, von denen auf Eu-

ropa und Mittelasien auch ungefähr sechs Arten, auf Asien allein neun Arten fallen.

Nur zwei Arten sind nunmehr fossil gefunden. Ephedra Sotzkiana Ung. in der Tertiärform der Steiermark und der Schweiz (T. III, Fig. 21); Ephedra Johniana Göpp. im Bernstein des Samlandes, beide nur in Aestchen und möglichen Kätzchen vorhanden. Von ersterer dürften die beiden jetzt die Mittelmeerregion bewohnenden Arten E. fragilis Desf und E. altissima Desf. ihren Ursprung genommen haben; von letzterer die den Anden Südamerika's angehörige E. americana Willd.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Fig. 1 Pinus Quenstedti Heer. Ein Zapfen aus dem Sandsteine von Moletein in Mähren (Cenomanien). Das hier abgebildete Exemplar befindet sich in der Sammlung des Joanneums in Graz. Zweige mit Nadeln sind in O. Heer's „Beiträge zur Kreideflora", Taf. 2 und 3 abgebildet.

„ 2 Pinus (Cedrus) Corneti Coem., aus Louvière (obere Kreide), nach Coemans.

„ 3 Pinus (Cembra) Toillehi Coem., aus Louvière (obere Kreide), nach Coemans.

„ 4 Pinus (Picea) Omallii Coem., aus Louvière (obere Kreide), nach Coemans.

4' eine einzelne Schuppe des Zapfens, 4" ein Same.

„ 5 Pinus (Larix) gracilis Ludw. aus Winterhafen bei Frankfurt a. M. (Mittel-Miocen.) Nach Ludwig (restaurirt).

5' und 5", wahrscheinlich dazu gehörige Blätter.

„ 6 Pinus rigios Ung. Zapfen als Pinus Suessi Stur in Beit. z. Kennts. d. Flora der Süssw. Quarze etc. 6' Nadelbüschel als Pinus rigios Ung. aus Parschlug beschrieben. (Ober-Miocen.)

„ 7 Callitris Brongniarti Heer (Thuites Callitrina Ung.) Aus Radoboj in Croatien. (Unter Miocen.)

7' Same derselben Pflanze.

„ 8 Libocedrus salicornioides Heer. (Thuites salicornioides Ung.) Aus Radoboj in Croatien. (Unter Miocen.)

„ 9 Widdringtonia helvetica Heer. Von Hohen Rhonen. (Schweiz. Unter Miocen) nach Heer.

„ 10 Glyptostrobus europaeus Brong. sp. Von Oenningen (Mittel-Miocen) nach Heer.

„ 11 Taxodium distichum miocenicum Heer. Aus Nord-Grönland (Mittel-Miocen.)

11' Männliche Blüthen. Theilweise nach Heer.

„ 12 Thuia Saviana Gaud. Arnothal in Oberitalien (Pliocen) nach Gaudin und Strozzi.

„ 13 und 13' Callitris curtus Bow. sp. Früchte in verschiedenen Lagen (aus dem Landnerthon der Insel Sheppey (Unter Eocen) nach Bowerbank.

„ 14 Passalostrobus tessellatus Endl. (Cupressinites tessellatus Bow.) eben daher.

Fig. 15 Solenostrobus sulcatus Endl. Cupressinites sulatus Bow.) eben daher.
„ 16 Hybothya crassa Endl. (Cupress. crassus Bow.) eben daher.
„ 17 Frenella recurvata Bow. sp. aus dem Landnerthon der Insel Sheppey.
„ 18 Sequoia Langsdorffi Brong. sp Aus Nord-Grönland (Mittel-Miocen) nach Heer.
„ 19 Sequoia Couttsiae Heer. Von der Insel Wight (Unter-Miocen) nach Heer.
„ 20 Salisburia adiantoides Ung. Aus Nord-Grönland (Mittel-Miocen) nach Heer.
„ 21 Ephedra Sotzkiana Ung. Aus Sotzka in Steiermark. (Unter-Miocen.)
„ 22 kleines Stückchen eines getüpfelten Gefässes der Taf. IV, Fig. 3. Vergr. 330.

Tafel IV.

Fig. 1, 2, 3 Dadoxylon Brondlingi Endl. (Pinites Brondlingi Lindl. & Hutt.) Vergr. 82mal. Aus Buchau in Schlesien. Ein Stückchen dieses auch im übrigen Deutschland und in England nicht selten in Kohlensandstein vorkommenden Fossiles wurde mir vor 33 Jahren von R. Göppert mitgetheilt, der es als Araucarites Rhodeanus in seiner Monogr. foss. Conif. p. 233 t. 43 f. 67, beschreibt und abbildet.
„ 1 Stück eines Querschnittes durch die Axe des Stammes, a getüpfelte Gefässe, b. Markstrahlen.
„ 2 Längenschnitt, senkrecht auf dem Radius. Bezeichnung dieselbe.
„ 3 Längenschnitt, parallel den Radius; gleiche Bezeichnung.
„ 4, 5, 6 Dadoxylon Buchianum Endl. (Protopitys Buchiana Göpp). Vergr. 82 mal. Aus dem Kohlenkalke von Falkenberg in Schlesien, gleichfalls zu jener Zeit von R. Göppert erhalten.
„ 4 Stück eines Querschnittes durch die Axe des Stammes. a. getüpfelte Gefässe. b. Markstrahlen.
„ 5 Längenschnitt, senkrecht auf den Radius. Bezeichnung dieselbe.
„ 6 Längenschnitt, parallel dem Radius. Bezeichnung dieselbe.

Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen von Aneimia und Niphobolus.

Von **Jos. Rauter**, Stud. philos.

Mit 1 Tafel.

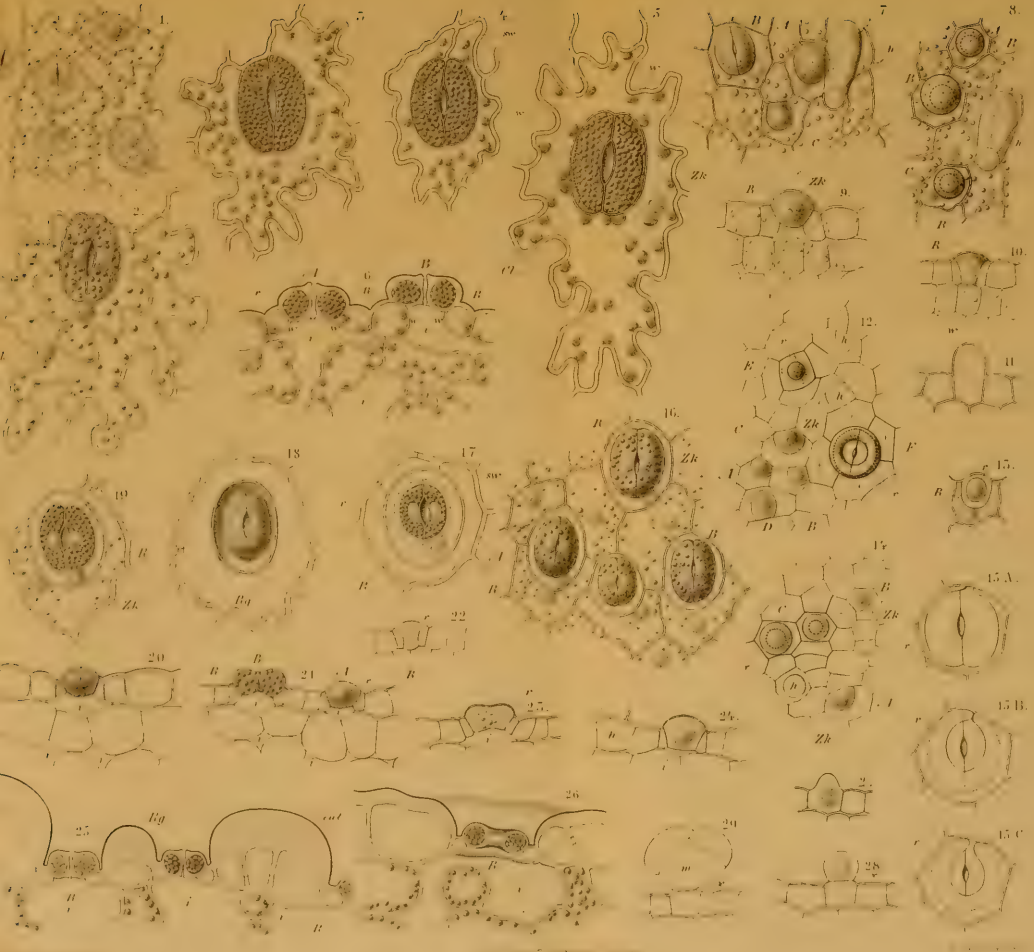
(Aus dem botanischen Laboratorium der Universität Graz.)

Zu den auffälligsten Formen der Spaltöffnungen gehören ohne Zweifel jene der Aneimia-Arten. Die beiden Schliesszellen sind hier, abweichend von den übrigen Pflanzen, nicht von zwei oder mehreren Oberhautzellen umgeben, sondern liegen in Mitte einer solchen (Fig. 5).

Dieses eigenthümliche Lagerungsverhältniss wurde bereits von Link an Aneimia densa entdeckt. Er gibt in seinen 1841 erschienenen „ausgewählten anatomisch-botanischen Abbildungen eine ganz naturgetreue Zeichnung davon (Heft III, Taf. IV, Fig. 8). — 24 Jahre später machte es Oudemans zum Gegenstande einer Mittheilung bei der 1865 abgehaltenen internationalen Versammlung der Botaniker zu Amsterdam. [1]) Da ihm die Abbildung Link's unbekannt geblieben, so glaubte er in dieser Beobachtung die Priorität zu besitzen. Eine Entwicklungsgeschichte der in Rede stehenden Organe ist ihm nach seinem eigenen Geständnisse nicht

---

[1]) Seine Mittheilung ist niedergelegt im „Bulletin du congrès international de botanique et d'horticulture réuni à Amsterdam les 7, 8, 10 et 11 Avril 1865; Rotterdam 1866." Die Schrift selbst war mir leider nicht zugänglich, daher ich die diessbezüglichen Angaben Hildebrand: „Ueber die Entwicklung der Farnkrautspaltöffnungen" (Bot. Zeit. 1866 Nr. 32) und Strassburger: „Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen" (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. V. Bd. pag. 309) entlehnte.



gelungen: er stellt darüber nur vier Vermuthungen auf, von denen sich aber keine als zutreffend erweist. Eine Wiederholung derselben erscheint mir daher überflüssig, umsomehr, als sie ohnediess in den beiden vorhin citirten Abhandlungen zu finden sind.

Hildebrand (l. c.) studirte zuerst den Entwicklungsgang dieser Gebilde bei Aneimia fraxinifolia und gelangte dabei zu folgendem Resultate. Die Spaltöffnung entsteht in der Weise, dass durch eine uhrglasförmige Wand, welche sich an die freie Aussenwand der Oberhaut ansetzt, eine linsenförmige Zelle abgeschnitten wird. Diese wächst nach unten kegelförmig aus und durchbohrt mit ihrer Spitze die darunter liegende Zellwand; dadurch entsteht eine umschliessende Ring- und eine central gelegene Zelle, welche letztere unmittelbar die beiden Schliesszellen erzeugt.

Eine ganz andere Ansicht stellt Strassburger (l. c.) auf. Nach ihm wird die „Specialmutterzelle" des Schliessapparates, übereinstimmend mit der Mehrzahl der übrigen Farne durch eine U-förmige Theilwand abgeschnitten, welche mit ihren beiden Rändern die Seitenwand der „Urmutterzelle" berührt und gleich vom Anfange an die ganze Höhe derselben einnimmt (vergl. Fig. 7 C). Im weiteren Verlaufe der Entwicklung wächst nun die Specialmutterzelle sehr bedeutend in ihrer hinteren freien Hälfte, sie rundet sich ab und das Resultat ist, dass sie von der hufeisenförmigen Schwesterzelle immer mehr und mehr umgriffen wird, bis sich schliesslich die beiden Enden der letzteren vereinigen. Dadurch wird die Specialmutterzelle mehr gegen die Mitte der Urmutterzelle gedrängt und so zu sagen abgeschnürt. An der Stelle, wo die Schenkel der früher hufeisen-, nun aber ringförmigen Schwesterzelle zusammenstossen, sollte eine doppelte Scheidewand verbleiben, welche auch später noch die Schliesszellen mit der Seitenwand der Oberhautzelle zu verbinden hätte, wie diess in Fig. 4 der Fall ist. Das Zusammenstossen der beiden Enden der Schwesterzelle erfolgt jedoch so früh, dass die Scheidewand zunächst unmöglich gesehen werden kann; gleichzeitig beginnt aber auch schon ihre Resorption, was zur Folge hat, dass ein continuirliches Zelllumen allsobald die Spaltöffnung ringförmig umgibt.

Diese Verschiedenheit der Ansichten in Bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Aneimia-Spaltöffnungen bewog mich, den Gegenstand neuerdings aufzugreifen und einer genauen Unter-

suchung zu unterwerfen. Zugleich wollte ich mich auch überzeugen, ob nicht ähnliche Bildungen noch bei anderen Farrenkräutern sich vorfinden.

Kurz vor Abschluss vorliegender Beobachtungen kam mir noch eine kleine Notiz Strassburgers [1]) zu Gesichte, worin der Verfasser mittheilt, den Entwicklungsgang der Spaltöffnungen bei Aneimia fraxinifolia nochmals auf das sorgfältigste verfolgt und dabei gefunden zu haben, dass die Specialmutterzelle des Schliessapparates durch Ringtheilung angelegt wird. „Es bildet sich in der ursprünglichen Oberhautzelle eine ringförmig geschlossene Scheidewand, welche nur die obere und die untere Wand dieser Oberhautzelle berührt, und die Oberhautzelle zerfällt so in eine äussere annulare, hier ebenfalls inhaltsärmere und in eine innere, inhaltsreichere Zelle. Die Innenzelle wird also vom Anfang an von ihrer Schwesterzelle ringförmig umgeben und berührt nur die obere und untere Wand ihrer Mutterzelle.“ — Es sei schon im vorhinein erwähnt, dass ich diese Mittheilung Strassburger's vollinhaltlich bestätigen kann.

Bei meinen Untersuchungen erfreute ich mich nicht nur des Rathes meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Leitgeb, sondern wurde ausserdem noch auf brieflichem Wege durch Herrn Prof. E. Strassburger in Jena auf das Zuvorkommendste unterstützt, wofür ich mich beiden Herren zu innigem Danke verpflichte.

Pteris longifolia L.

Bevor wir zu den Spaltöffnungen von Aneimia und Niphobolus übergehen, dürfte es zum Zwecke einer späteren Vergleichung nicht ganz überflüssig sein, den Entwicklungsgang der Spaltöffnungen, wie wir ihn bei der Mehrzahl der übrigen Farne finden, mit ein paar Worten zu besprechen [2]). Als typisches Beispiel möge Pteris longifolia dienen.

[1]) In: „Die Befruchtung bei den Farrenkräutern“ (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. VII. Bd. pag. 393, Anm. 1).

[2]) Vergl. Hildebrand und Strassburger l. c.

Wie bei allen von mir untersuchten Farnen ist bloss die Unterseite der Fiederblättchen des Wedels (die Nerven ausgenommen) mit Spaltöffnungen versehen. Die Stomata sind im Allgemeinen mit ihrem Längsdurchmesser parallel den Fiedernerven erster Ordnung orientirt. Die beiden Schliesszellen, welche merklich über die Aussenfläche der Epidermis vorspringen, werden entweder nur von zwei oder von mehreren, hie und da sogar bis fünf stark gebuchteten und Chlorophyll führenden Oberhautzellen umfasst. Eine sehr häufig begegnende Lagerungsweise ist in Fig. 2 dargestellt.

Die Bildung der Spaltöffnungen geht sehr einfach vor sich. Durch eine U-förmig gebogene Wand (W. 1 in Fig. 1), welche in der vorderen und zugleich dem Blattrande zugekehrten Hälfte einer Oberhautzelle (Strassburger's „Urmutterzelle der Spaltöffnung") auftritt, zerfällt diese in zwei Tochterzellen, in eine äussere von Hufeisenform, und in eine zwischen den Schenkeln des Hufeisens gelegene (Fig. 1). Letztere wiederholt nun abermals den soeben geschilderten Theilungsvorgang (Wand 2 in Fig. 1). Die vordere der dabei entstandenen Zellen, welche die Concavität ihrer Schwesterzelle ausfüllt, ist die Specialmutterzelle des Schliessapparates, und zerlegt sich unmittelbar in die beiden Porenzellen (Fig. 1 und 2); sie wird mithin durch den zweiten Theilungsschritt angelegt. Diess ist bei Pteris longifolia weitaus der häufigste Fall; selten entsteht sie schon beim ersten Theilungsacte. — Ob die Schliesszellen der fertigen Spaltöffnung nur von zwei (Fig. 2) oder von mehreren Zellen umlagert sind, hängt, wie aus Fig. 1 ersichtlich, vom Ansatze der U-förmigen Theilwand ab. — Die Entstehung der Chlorophyllkörner, welche allsobald nach vollendeter Wandbildung beginnt, schreitet successive von den älteren Zellen zu den jüngeren vor.

Aneimia fraxinifolia Radel.

Die Epidermis an der Unterseite alter Wedel wird durch stark gebuchtete Tafelzellen gebildet, welche zwar nicht sehr zahlreiche, aber grosse Chlorophyllkörner und nicht selten auch noch einen schönen Zellkern enthalten. — Die Spaltöffnungen befinden sich, wie bereits erwähnt, in Mitten der Oberhautzellen (Fig. 5) und sind im Allgemeinen nach dem Nervenverlaufe der Fiederblättchen orientirt, fehlen jedoch den Nerven selbst. Die prall mit

Chlorophyll erfüllten Schliesszellen liegen nicht in der Ebene der angrenzenden Epidermis, sondern sind stets mehr oder weniger über dieselbe erhoben, wie es besonders deutlich Fig. 6 B. zeigt. Hier erscheinen die beiden Porenzellen der sie umschliessenden Ringzelle (R), welche vom Querschnitte durch die Spaltöffnung stets zweimal getroffen werden muss, fast nur mehr wie aufgelagert.

Die ersten Andeutungen der Spaltöffnungen machen sich bereits ziemlich nahe dem vorderen, fortwachsenden Rande der Fiederblättchen bemerkbar, wo die in Flächenansicht viereckigen oder polygonalen Epidermiszellen noch mit ebenen Wänden an einander stossen. Sie entstehen aber auch an älteren Gliederungen der Spreite, deren Oberhautzellen bereits gebuchtete Seitenwände besitzen, in denen schon die Bildung der Chlorophyllkörner begonnen hat (Fig. 8). — Die Anlage der Spaltöffnung ist aus Fig. 8 und 10 ersichtlich. Eine kreisförmig geschlossene Theilwand, welche in der Regel ganz nahe der vordern Seitenwand der Urmutterzelle auftritt (z. B. Fig. 8 C.) und gleich vom Anfange an die ganze Höhe derselben einnimmt, zerlegt sie in zwei sehr ungleiche Tochterzellen, nämlich in eine äussere ringförmige (R in Fig. 8 u. 10) und in eine central gelegene, von der Gestalt eines umgekehrten Kegelstutzes (Fig. 10). Letztere ist auch schon die Specialmutterzelle der Spaltöffnung, sie wird also mit dem ersten Theilungsschritte angelegt. Sie zeichnet sich gegenüber der Ringzelle durch reichen Plasmagehalt aus, indem der grösste Theil ihres Lumens vom mächtigen Zellkerne eingenommen wird (Fig. 9 und 10). Da die ringförmige Zellwand nach obenhin sich trichterförmig erweitert und ausschweift (Fig. 10), so ist es klar, dass sie bei höchster Einstellung auf die Fläche der jungen Epidermis nur undeutlich gesehen werden kann. Senkt man jedoch allmälig den Tubus des Mikroskopes, so wird sie immer deutlicher und erscheint schliesslich an der Stelle, wo sie sich an die untere Tangentialwand ihrer Mutterzelle ansetzt, als scharf contourirte Kreislinie von geringem Durchmesser (die punktirten inneren Kreise in Fig. 8 A und C). — Kaum ist die Specialmutterzelle entstanden, so beginnt sie bedeutend über die Oberfläche der Epidermis hervorzuwachsen (Fig. 9). Gleichzeitig nimmt auch die Bildung der Athemhöhle ihren Anfang, indem unmittelbar unter der noch ungetheilten Specialmutterzelle ein kleiner Intercellularraum entsteht

(Fig. 9 i), der nach und nach sehr beträchtliche Dimensionen annimmt (Fig. 6). Dabei kommen Lagenveränderungen von Wänden vor. Die in Fig. 10 wenigstens in ihrem unteren Theile annähernd vertical zur Blattfläche gestellte Ringwand hat in Fig. 6 A und B eine sehr schief nach auswärts geneigte Lage angenommen (Wand r). Ferners wird auch die untere, Anfangs horizontale Wand, mit welcher die Ringzelle an das Mesophyll grenzt, wenigstens zum Theile immer mehr und mehr aufgestellt (vergl. die Wandst. w in Fig. 6, 9 und 10). Diese Wand erscheint nun auch häufig bei tieferer Einstellung auf Flächenansichten älterer Spaltöffnungen als eine elliptische, nicht selten schwach-wellige Linie (die punktirte Linie w in Fig. 4, 5 und 7 B). Ihre Deutlichkeit wird um so grösser, je mehr sich die Wand w der verticalen Lage nähert; so würde sie in Fig. 6 B sehr scharf contourirt hervortreten, während sie bei einer Lage wie Fig. 6 A kaum zu bemerken sein dürfte. In welcher Weise bei diesen Vorgängen ein Hinausheben der Spaltöffnung aus der Ebene der Epidermis stattfindet, ist aus Fig. 9 und 6 zu ersehen. — Hat die Specialmutterzelle eine Grösse erreicht, wie sie etwa jener v. Fig. 9 entspricht, so theilt sie sich in die beiden Schliesszellen (Fig. 7 B), welche allsobald mit Chlorophyllkörnern erfüllt werden, die merklich kleiner sind als jene der Ringzelle (Fig. 5). Nun spaltet sich noch die Scheidewand zwischen den Schliesszellen (Fig. 7 B), letztere verdicken sich in eigenthümlicher Weise (Fig. 6) und die Spaltöffnung ist fertig. Sie wird durch die schliesslich noch eintretende, sehr bedeutende Streckung der Ringzelle immer mehr und mehr der Wand ihrer Urmutterzelle entrückt (vergl. Fig. 7 B mit Fig. 5).[1]) — Ganz ähnlich gebaute Spaltöff-

[1]) Der soeben geschilderte Entwicklungsgang der Aneimia-Spaltöffnungen widerspricht der Eingangs erwähnten Ansicht Hildebrand's, sowie jener früheren von Strassburger, steht jedoch vollkommen im Einklange mit der jüngst mitgetheilten Notiz des letzteren Forschers (l. c.). — Wie Hildebrand zu seiner Anschauung kam, ist mir nicht vollkommen klar geworden, obgleich zugegeben werden muss, dass bei etwas schiefer Lage des Wedelquerschnittes und bei nicht genau medianer Einstellung auf die kegelstutzförmige Specialmutterzelle möglicherweise ähnliche Bilder entstehen können, wie er sie auf T. X Fig. 9 u. 10 (l. c.) darstellt. Seine übrigen Abbildungen von Jugendstadien, insbesondere Fig. 3, 11 und 12 sind ganz richtig, werden jedoch falsch gedeutet.

nungen wie Aneimia fraxinifolia besitzt nach den Angaben Link's und Hildebrand's An. densa Link, — nach meinen eigenen Beobachtungen An. phyllitidis Sw., welche Pflanze ich der Güte des Herrn Dr. H. Reichardt, Custos am bot. Garten in Wien, verdanke.

Bis jetzt wurde nur jene Form der Spaltöffnungen besprochen, wo die Schliesszellen von einer Ringzelle mit continuirlichen Lumen umgeben sind; es kommen jedoch auch hin und wieder Ausnahmsfälle von dieser gewöhnlichen Lagerungsweise vor. [1]) Die beiden Haupttypen, unter denen sie auftreten, sind durch die Figuren 3 und 4 veranschaulicht. In Fig. 3 berührt die Spaltöffnung mit ihrem vorderen Ende vollkommen die Wand der Urmutterzelle, und wird statt von einer ring-, bloss von einer hufeisenförmigen Zelle umgriffen, ganz so, wie wir es bei den meisten übrigen Farrenkräutern, z. B. bei Pteris longifolia (Fig. 2) beobachten können. Die Entstehung der Specialmutterzelle ist hier vollständig klar, — sie wird durch eine U-förmige Wand am vordern Ende einer Oberhautzelle abgeschnitten (Fig. 7 C). In Fig. 3 und Fig. 7 C stehen die Ansatzränder dieser Wand noch ziemlich weit von einander ab, nehmen also ein nicht unbeträchtliches Stück der vorderen Seitenwand der Urmutterzelle zwischen sich auf; man beobachtet aber auch Fälle, und zwar mit dem eben erwähnten durch alle möglichen Zwischenstufen verbunden, wo die Enden der U-förmigen Wand sich so weit genähert haben, dass die Spaltöffnung kaum mehr den Rand der Urmutterzelle zu berühren scheint.

Diess führt uns vermittelnd zur zweiten Form der abnormen Bildungen, wie wir sie in Fig. 4 sehen. Der Schliessapparat ist bereits in das Innere der Oberhautzelle gerückt, steht jedoch noch mit dem Rande derselben durch eine Wand (sw) in Verbindung, welche die Continuität des Lumens der Ringzelle unterbricht. — Da derlei Fälle bei An. fraxinifolia nur sporadisch vorkommen, so ist diese Pflanze ein sehr ungünstiges Object, um daran die Entstehung dieser merkwürdigen Wand zu studiren. Ohne besondere Schwierigkeit müsste jedoch ihre Erklärung bei An. villosa gelingen, wo sie nach Strassburger (l. c.) constant vorhanden ist. Leider konnte ich mir diesen Farn trotz aller Bemühungen bis jetzt noch nicht verschaffen. Die wenigen Beobachtungen, welche ich bezüglich obiger Wand an Aneimia fraxi-

[1]) Vergl. Hildebrand l. c.

nifolia machen konnte, berechtigen mich noch nicht, eine ganz bestimmte Erklärung ihrer Entstehung zu geben. So viel ist jedoch gewiss, dass dabei nur zwei Möglichkeiten zulässig sind Nach der ersteren entstünde sie in folgender Weise: Die Specialmutterzelle der Spaltöffnung wird durch eine O-förmige Wand angelegt, welche jedoch nicht vollkommen in sich geschlossen ist, sondern noch zwei Bogenschenkel besitzt, die mit ihren einander genäherten Rändern an die vordere Seitenwand der Urmutterzelle sich ansetzen, wobei sie nur einen sehr schmalen Streifen dieser letzteren zwischen sich einschliessen (vergl. Fig. 15 A). Wirkt nun ein kräftiger hydrostatischer Druck in der äusseren, fast ringförmigen Zelle, so wird die von ihr umgriffene Specialmutterzelle im vordersten Theile so zusammengedrückt, dass sich die dort ohnehin sehr genäherten Wände berühren und vollkommen mit einander verschmelzen (vergl. die zu Niphobolus gehörige Figur 15 B). Diese Anfangs noch sehr kurze Doppelwand verlängert sich nun entsprechend der Streckung der Epidermiszelle und nimmt nicht selten sogar eine geschlängelte Form an (W. sw in Fig. 4). [1]) Die zweite Erklärungsweise wäre folgende: Die vordere Seitenwand der Urmutterzelle wird von der Specialmutterzelle nur mehr tangirt, längs des schmalen Contactstreifens bildet sich eine Membranleiste, welche der Streckung der Oberhautzelle folgend, sich zur Zellwand verlängert. — Welche von diesen zwei Erklärungsweisen die richtige ist, wage ich jetzt noch nicht zu entscheiden. Wahrscheinlicher kommt mir jedoch die erstere vor, einerseits, weil mir dafür einige directe Beobachtungen bei den analog gebauten Spaltöffnungen von Niphobolus Lingua vorliegen (Fig. 15), anderseits, weil sie mit der Eingangs besprochenen Ansicht Strassburger's harmoniren würde (l. c. pag. 311). — Uebrigens wären auch beide Bildungsweisen neben einander denkbar.

Zerstreut zwischen den Spaltöffnungen befinden sich sehr ein-

[1]) Der Umstand, dass an älteren Stadien niemals eine Trennungslinie zwischen den beiden Wandstücken beobachtet wird, zeigt nur, dass ihre Verschmelzung eine sehr innige ist. Aehnliche Vereinigungen von Zellwänden mit vollkommener Verwischung der Berührungsfläche finden wir beispielsweise bei der Zusammensetzung der sogenannten Pseudogewebe von Pediastrum, Coelastrum und Hydrodictyon.

fach gebaute Haare, bestehend aus einer in der Oberhaut steckenden Basal- und aus einer freien, meist keulenförmigen Endzelle (h in Fig. 7 u. 8), welche unter spitzem Winkel zur Oberfläche des Fiederblättchens geneigt und nach vorn und auswärts gerichtet ist. — Die Haare treten im Allgemeinen früher auf, als die Spaltöffnungen. Zunächst dem fortwachsenden Rande erscheint die Unterseite der Fliederblättchen nur mit jungen Haaren besetzt, erst weiter nach innen zu werden die Anfänge der Spaltöffnungen sichtbar. Die Haarmutterzelle wird durch eine stark gebogene, hie und da sogar U-förmige Wand abgeschnitten, welche fast ausnahmslos am Vorderende der zu dieser Zeit noch von ebenen Wänden begrenzten Oberhautzellen auftritt. — Da an jungen Abschnitten der Lamina die Haare noch dicht gedrängt stehen, so erschweren sie auf Flächenschnitten sehr häufig die Beobachtung der sich zwischen ihnen entwickelnden Spaltöffnungen. Ueberdiess kann bei noch nicht hinreichender Vertrautheit mit dem zu untersuchenden Objecte hie und da auch eine Verwechslung der ersten Jugendstadien beider Gebilde unterlaufen. Achtet man jedoch auf den Umstand, dass die trichterförmig nach aussen erweiterte Ringwand, durch welche die Specialmutterzelle der Spaltöffnung abgeschnitten wird, bei successive tieferer Einstellung auf die Epidermis als immer schärfer gezeichnete Kreislinie hervortritt und dabei immer weiter von der Seitenwand der Urmutterzelle abrückt, während das junge Haar (Fig. 11) stets dem Vorderrande einer Oberhautzelle anliegt, — so klärt sich in der Regel sehr bald jeder Zweifel über die Natur des vorliegenden Gebildes auf.

Niphobolus Lingua Spgl.

Bis jetzt war die eigenthümliche Lagerungsweise der Spaltöffnung in der Mitte einer Oberhautzelle nur bei obgenannten Aneimia-Arten bekannt. Die Vermuthung, dass sich ähnliche Bildungen auch noch anderweitig vorfinden dürften, bewog mich, die Farne unseres botanischen Gartens darauf hin zu untersuchen. Ich war nun dabei wirklich so glücklich, in Niphobolus Lingua eine Pflanze zu finden, deren Spaltöffnungsapparat im Wesentlichen mit jenem von Aneimia übereinstimmt, aber einen noch viel interessanteren Bau aufweist.

Die Epidermis ganz alter Wedel besteht aus nahezu eben so breiten wie langen Tafelzellen, die nur sehr wenige und kleine Chlorophyllkörner enthalten, und mit schwach welligen, von feinen Porenkanälen durchzogenen Seitenwänden an einander stossen. Die freien Aussenwände sind mächtig verdickt und zeichnen sich durch schöne Schichtung aus, welche besonders deutlich nach Einwirkung verdünnter Kalilösung hervortritt (Fig. 25). Die von einem dichten Haarfilze überzogene Unterseite des zungenförmigen Wedels ist mit zahlreichen Spaltöffnungen besetzt, welche bezüglich der Orientirung ihrer Längsdurchmesser in der Mehrzahl der Fälle wenigstens annähernd dem Verlaufe der Fiedernerven folgen. Die Spaltöffnungen liegen nicht in einer Ebene mit der benachbarten Epidermis, sondern sind in trichterförmige Vertiefungen derselben versenkt, so zwar, dass man auf sehr dünnen Flächenschnitten der Oberhaut nur die quer getroffenen Trichter, nicht aber die Spaltöffnungen selbst zu Gesichte bekömmt (Fig. 25). Ueber die Lagerung des Schliessapparates orientirt man sich am einfachsten bei Betrachtung der abgezogenen Epidermis von Unten. Unsere Figuren 17 und 19 stellen solche Ansichten dar. Die beiden dicht mit Chlorophyll angefüllten Porenzellen sind von einer meist ganz regelmässig gestalteten, elliptischen Ringzelle (R) mit sehr engen Lumen umrahmt, welche in ihrem hellen, wässerigen Inhalte nur hin und wieder einige Chlorophyllkörner zeigt, jedoch stets mit einem deutlichen Zellkerne (Zk) versehen ist, der ziemlich constant in ihrer unteren Krümmung gelegen erscheint. Dass die Ringzelle nicht genau auf gleicher Höhe mit den Schliesszellen sich befindet, davon kann man sich schon an Flächenansichten (Fig. 17) bei wechselnder Einstellung des Mikroskopes überzeugen. Sehr klar tritt diess jedoch erst auf Quer- und Längsschnitten durch die Spaltöffnungen wie Fig. 25 und 26 hervor. Besonders instructiv ist letztere Figur. (Vergl. dazu die Tafelerklärung.) Die Ringzelle (R) bildet gleichsam einen wulstförmigen Rahmen, dessen oberem und innerem Rande die Porenzellen aufgelagert sind. Diese erscheinen also über die für ihre Aufnahme zu enge Oeffnung des Ringes mehr oder minder emporgehoben.

Entwicklung. Die Spaltöffnungen von Niphobolus stimmen bezüglich ihres Entwicklungsganges einerseits mit jenen von Pteris, andererseits wieder mit jenen von Aneimia überein. Die Urmutterzelle zerlegt sich zunächst, wie bei Pteris durch

eine U-förmige oder wenigstens stark gebogene Wand, die normal in ihrer vorderen, dem Blattrande zugekehrten Hälfte (Fig. 12 A, B, C; Fig. 13; Fig. 14 A), ausnahmsweise aber auch in ihrem hinteren Theile auftritt (Fig. 12 D), in zwei Tochterzellen, eine hufeisenförmige, und eine den Raum zwischen den Schenkeln des Hufeisens ausfüllende. Diese letztere, welche wir nach dem Vorgange Strassburgers als „Mutterzelle ersten Grades" bezeichnen wollen, theilt sich nun wieder unter ganz analogen Verhältnissen wie bei Aneimia durch eine trichterförmig nach aussen erweiterte Ringwand (W. r in Fig. 12—14; Fig. 22) in eine plasmaärmere annulare, und eine plasmareichere central gelegene Zelle. Diese wird nun zur Specialmutterzelle der Spaltöffnung, und zerfällt, nachdem sie eine bestimmte Grösse erreicht, in die beiden Porenzellen (Fig. 12 F und Fig. 20). Die Specialmutterzelle wird also abweichend von Aneimia, aber übereinstimmend mit Pteris erst durch den zweiten Theilungsschritt angelegt. Diess ist der häufigste Fall. Es kommen jedoch auch vereinzelte Ausnahmen vor, wo die Bildung der U-förmigen Wand unterbleibt, und die Specialmutterzelle schon beim ersten Theilungsacte entsteht (Fig. 14 C). Solches kommt jedoch in der Regel nur an den ganz jungen Parthien der Epidermis vor, welche sich nahe der fortwachsenden Wedelspitze befinden; bei Spaltöffnungen hingegen, die sich in bereits älteren Oberhautzellen bilden, geschieht die erste Anlage stets durch Auftreten einer bogenförmigen Theilwand (Fig. 13). — Ob die Annularzelle schliesslich nur zwischen zwei oder zwischen mehreren Epidermiszellen liegt, hängt, abgesehen von etwaigen nachträglichen Theilungen in diesen, schon vom ursprünglichen Ansatze der U-förmigen Wand ab; man vergleiche diessbezüglich Fig. 13 mit 19, Fig. 12 A und B mit Fig. 16 A und B. Die Lage der Ringzelle zwischen vier kreuzweise gestellten Oberhautzellen, wie wir sie in Fig. 12 E und F sehen, wird durch das Jugendstadium B in Fig. 14 vollkommen erklärt. — Kurz nachdem die Specialmutterzelle angelegt ist, beginnt auch schon an ihrem Grunde die Bildung eines kleinen Interzellularraumes (Fig. 21 A und Fig. 24), der sich rasch vergrössert (Fig. 20, 21 B, 23), und schliesslich zu einer sehr ausgedehnten, nach allen Seiten hin communicirenden Athemhöhle sich ausdehnt (Fig. 25 und 26). — Während dieser Vorgänge werden die Schliesszellen allmälig aus der Oberfläche der Epidermis herausgehoben, wobei ganz dieselben

Lagenveränderungen von Wänden stattfinden, wie wir sie bei Aneimia kennen gelernt. Solche Entwicklungszustände zeigen Fig. 16 von der Fläche und Fig. 21 im Querschnitte. — Nun erst fangen die um die Ringzelle lagernden Epidermiszellen an, sich bedeutend zu erhöhen, wodurch endlich der Spaltöffnungsapparat auf den Grund einer trichterförmigen Einsenkung der Oberhaut zu liegen kommt. (Fig. 25 und 26.)

Noch sind einige Abweichungen zu berücksichtigen, welche hie und da an den in Rede stehenden Gebilden beobachtet werden. Sie können sowohl die Ringzelle als auch die von ihr umfassten Porenzellen betreffen. Was die erstere anbelangt, so kommen öfters Fälle vor, wo sie, statt der Seitenwand der Urmutterzelle anzuliegen (Fig. 19), in das Innere derselben geschoben, und mit ihrem Rande nur noch durch eine kurze Wand verbunden ist (sw in Fig. 17). In anderen Fällen ist aber auch diese Verbindung nicht mehr vorhanden, die Ringzelle liegt in Mitten einer Oberhautzelle und wird von dieser eben so umschlossen, wie sie selbst wiederum die Porenzellen einrahmt (Fig. 18). Aber auch der Schliessapparat zeigt manchmal eine abnorme Lagerungsweise, indem er der Seitenwand der „Mutterzelle ersten Grades" entweder unmittelbar anliegt, oder mit ihr nur noch durch eine stielförmige Wand in Verbindung steht (Fig. 15 B). — Was die abnorme Lage der Ringzelle in Fig. 18 anbelangt, so kommt sie auf sehr einfache Weise dadurch zu Stande, dass schon der erste Theilungsact in der Urmutterzelle sich durch Bildung einer Ringwand vollzieht. — Bezüglich der Entstehung der stielförmigen Wand gilt das bereits für Aneimia Gesagte, jedoch mit dem Unterschiede, dass die dort sub 1 nur vermuthungsweise aufgestellte Ansicht hier durch einige directe Beobachtungen gestützt ist. Eines dieser Beobachtungsresultate liegt in den Figuren 15 A, B und C vor, welche ein und dasselbe Object bei drei verschiedenen Einstellungen des Mikroskopes zeigen. Bei höchster (A) und tiefster Einstellung (C) bemerkt man, dass die Wand r, durch welche die Specialmutterzelle des Schliessapparates abgeschnitten wurde, mit noch ganz deutlich getrennten Enden an die vordere Seitenwand der Mutterzelle sich ansetzt, dass aber diese Endstücke in Folge des hydrostatischen Druckes, welchen der Inhalt der unterbrochenen Ringzelle ausübt, gegen einander convex ausgebaucht sind. In Fig. B, welche ein Bild bei mittlerer Einstellung gibt, ist die gegenseitige Ausbauchung am

stärksten, sie hat bereits die Vereinigung der beiden Membranstücke herbeigeführt. Das Zusammenstossen erfolgt also zuerst ungefähr auf halber Höhe der Ringzelle, und schreitet von da aus nach oben und unten vor. Dabei geht ihre Verschmelzung so rasch vor sich und ist eine so innige, dass allsobald jede Andeutung der Contactfläche verschwindet. — Ob die soeben geschilderte Entwicklungsart der stielförmigen Wand auch die einzige ist, oder ob für gewisse Fälle die bei Aneimia sub 2 erörterte Möglichkeit in Rechnung zu ziehen ist, darüber konnte ich wegen der Ungünstigkeit des Beobachtungsobjectes nicht ins Reine kommen.

Ich schliesse hier einige Bemerkungen über die auf der Unterseite des Wedels vorkommenden Sternhaare an, deren Entwicklungsgeschichte, obgleich nicht genau und nur gelegentlich mit jener der Spaltöffnungen studirt, dennoch Manches ergab, was der Erörterung werth ist. Die Sternhaare zeigen ausgewachsen folgenden Bau: Auf einem Stiele, der aus mehreren übereinander gestellten, cylindrischen Elementen besteht, sitzt eine grosse, nach obenhin bedeutend erweiterte Zelle (vergl. m in Fig. 29), welche bis 12 und mehr sternförmig ausstrahlende Zellen von der Form lang zugespitzter Kegel trägt. — Die Anlage der Mutterzelle dieser Trichome geschieht durch 1—3, meist bogenförmig verlaufende Wände, die sich ohne durchgreifende Gesetzmässigkeit an einander ansetzen, und dabei nicht selten die Theilungen nachahmen, welche bei Begonia und den Crassulaceen die Spaltöffnungen anlegen (Fig. 12 h). Die Entstehungsfolge dieser Wände lässt sich selbst an alten Stadien noch leicht erkennen. — Die weitere Ausbildung der Haarmutterzelle zeigen die Figuren 27—29. In Fig. 27 hat sie sich durch gesteigertes Flächenwachsthum ihrer Aussenwandung zu einer Papille ausgestülpt, welche nicht die ganze Breite der ersteren einnimmt, und daher bei Betrachtung von oben Bilder wie Fig. 14 h geben muss. [1]) In Fig. 28 besteht das junge Trichom bereits aus zwei Zellen, deren obere sich kopfig abgerundet hat. Aus letzterer geht der Haarstern hervor, indem sie sich bedeutend vergrössert und Wände bildet, durch welche an ihrem Scheitel calottenförmige Zellen abgeschnitten werden (Fig. 29). — Nachdem noch fernere Theilungen in diesen eingetreten, wachsen

[1]) Eine Verwechslung solcher Papillenquerschnitte mit jungen Spaltöffnungen (wie etwa Fig. 14 C) ist wohl kaum möglich, sobald man sie unter allmälig veränderter Einstellung des Mikroskopes einer genaueren Prüfung unterzieht.

die dabei entstandenen Zellen zu den, wenigstens annähernd in einer Ebene gelegenen Sternzacken aus. Der Stiel des Trichoms bildet sich durch Verlängerung des in Fig. 28 und 29 mit x bezeichneten, freien Membranringes der Basalzelle. — Sparsam zerstreut zwischen den Sternhaaren kommen noch Drüsenhaare vor. Sie bestehen aus einem in der Regel mehrgliederigen Stiele, der entweder nur eine einzige, oder was häufig der Fall ist, zwei rundliche, von einander isolirte und dichotomisch ausspreitzende Drüsenzellen trägt.

Vergleichen wir zum Schlusse die Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen, wie wir sie bei Pteris longifolia als Muster für die Mehrzahl der Farne kennen gelernt, mit jener der analogen Organe von Aneimia und Niphobolus, so finden wir, dass diessbezüglich kein so wesentlicher Unterschied herrscht, als es auf den ersten Blick erscheinen mag, sondern dass beide Bildungsweisen durch eine ganze Kette von Zwischengliedern (wie Fig. 3, 4, 15) mit einander verbunden sind. Aus der U-förmigen Theilwand, durch welche bei Pteris die Specialmutterzelle der Spaltöffnung abgeschnitten wird, ist bei Aneimia und Niphobolus durch eine Reihe von Uebergangsformen hindurch allmälig eine O-förmige geworden.

Noch auf einen Anknüpfungspunkt möchte ich aufmerksam machen. Er besteht darin, dass bei Aneimia die durch Ringtheilung angelegte Specialmutterzelle der Spaltöffnung sehr häufig eine unverkennbare Beziehung zum Vorderrande der Urmutterzelle aufweisst, indem sie ihm merklich näher liegt, als dem Hinterrande derselben (vergl. Fig. 7 und 8). Selbst an alten Stadien findet man dieses eigenthümliche Lagerungsverhältniss hin und wieder noch deutlich ausgesprochen (Fig. 5).

Aehnliche Ringtheilungen, wie wir sie im Verlaufe vorliegender Untersuchungen nachgewiesen, kommen nach Strassburger und Kny auch bei Anlage der Farrenkraut-Antheridien vor. [1])

---

[1]) Strassburger: „Die Befruchtung bei den Farrenkräutern“ (Pringsh Jahrb. f. wiss. Bot. VII. Bd. pag. 392). — Kny: „Ueber den Bau und die Entw. des Farrn-Antheridiums“ (Separatabdr. aus d. Monatsber. d. k. Akad. d. W. in Berlin vom Mai 1869). — Eine frappante Aehnlichkeit mit Querschnitten durch junge Spaltöffnungen von Aneimia und Niphobolus weist seine Fig. 9 auf (reife Antheridien v. Ceratopteris thalictroides), nur dass sich hier an Stelle der Athemhöhle die Mutterzelle der Samenbläschen befindet.

Erklärung der Tafel.

Die Figuren sind sämmtlich mit der Camera lucida gezeichnet und zwar Fig. 15 bei 500maliger, alle übrigen bei 370maliger Vergrösserung.

In allen Figuren bezeichnet:

r — Ringwand;
R — Ringzelle;
Zk — Zellkern;
i — Intercellularraum resp. Athemhöhle;
h — Haar.

Pteris longifolia L.

Fig. 1. — Ein Stück Oberhaut mit Jugendstadien der Spaltöffnungen, von oben gesehen.

Fig. 2. — Fertige Spaltöffnung von oben.

Aneimia fraxinifolia *Radd.*

Fig. 3—5. — Ausgewachsene Spaltöffnungen, von oben. Die punktirte Linie w in Fig. 4 und 5 gehört der Ringzelle an, welche die Schliesszellen unterteuft. Cl. Chlorophyllkörner.

Fig. 6. — Querschnitt durch zwei fertige Spaltöffn.

Fig. 7 und 8. — Flächenansichten der jungen Epidermis von oben mit verschiedenen Entwicklungsstadien der Spaltöffnungen.

Fig. 9 und 10. — Junge Spaltöffnungen am Querschnitte durch den Wedel.

Fig. 11. — In der Entwicklung begriffenes Haar. Querschnitt durch die Unterseite des Wedels.

Niphobolus Lingua *Spgl.*

Fig. 12—14. — Junge Oberhaut nach dem Auftreten der Mutterzellen und Specialmutterzellen der Spaltöffnungen; Fig. 12 von unten, Fig. 13 und 14 von oben darauf gesehen.

Fig. 15 A, B und C. — Eine und dieselbe Spaltöffnung von der Fläche betrachtet, und zwar in A bei höchster, — B bei mittlerer und C bei tiefster Einstellung auf den Grund der Epidermis.

Fig. 16. — Flächenansicht der halbausgewachsenen Epidermis von oben; die Spaltöffnungen springen noch über ihre Aussenfläche vor.

Fig. 17. — Fertige Spaltöffn. von unten. Bei tieferer Einstellung nehmen die Schliesszellen an Umfang zu, was durch die punktirte Ellipse angezeigt ist.

Fig. 18. — Eine Spaltöffnung von oben, in körperlicher Auffassung gezeichnet. Die Ringzelle selbst ist nicht sichtbar, wohl aber der unmittelbar über ihr liegende ringförmige Graben (Rg), welcher in Fig. 25 bei Rg quer durchschnitten ist.

Fig. 19. — Erwachsene Spaltöffnung von unten, mit sehr deutlicher Ringzelle.

Fig. 20—22. — Querschnitte durch junge Spaltöffnungen, senkrecht auf den Verlauf der Fiedernerven erster Ordnung geführt.

Fig. 23—24. — Längsschnitte durch Spaltöffn., parallel zum Verlaufe der Fiedernerven.

Fig. 25. — Fertige Spaltöffnungen im Querschnitte. Die deutlich geschichteten Aussenwände der Oberhautzellen nach Einwirkung verdünnter Kalilösung etwas aufgequollen.

Fig. 26. — Längsschnitt durch eine Spaltöffnung parallel zur Spalte derselben, so dass die eine der beiden Schliesszellen, sowie die Hälfte der Ringzelle entfernt ist; das Ganze in körperlicher Auffassung.

Fig. 27—29. — Drei verschiedene Jugendzustände der Sternhaare; Querschnitt durch die Unterseite des Wedels.

Mineralogische Notizen aus dem steiermärkischen Landesmuseum.

Von **Johann Rumpf.**

Ueber neuere Mineralfunde im tertiären Kohlenbecken von Voitsberg-Lankowitz.

---

1. Ein flüssiges Harz aus der Kohle.

In den vorjährigen Mittheilungen dieses Vereines, Seite 113 bis 115, brachte ich die Notiz: „Ueber ein Harz aus den Kohlenrevieren von Voitsberg, Köflach etc." und konnte nach den gemachten Untersuchungen drei im Aussehen wesentlich von einander verschiedene Varietäten eines festen bis mehligen Harzes unterscheiden, die mit Nr. I, II und III bezeichnet wurden.

Ein neuer und wie anzuhoffen nicht isolirt bleibender Fund eines schwarzen zähflüssigen Harzes aus dem Ritter von Horstig'schen Bergbaue bei Köflach veranlasst mich, darüber einige Mittheilungen einrücken zu lassen, zumal es gelang, einerseits die Bildungsweise der vorigen drei Harzvarietäten etwas weiter zu verfolgen, und anderseits auch das flüssige Harz mit denselben in Beziehung zu bringen.

Das in gewöhnlicher Temperatur zähflüssige Harz, von pechschwarzer, in dünnen Schichten rothbrauner Färbung, traf sich in der Mitte des Kohlenflötzes nebst derbem Hartit, diesen zum Theil braunroth färbend, in einer Schichtungskluft, deren Hangendbegrenzung aus einer mehr taub werdenden Kohle bestand, während das Liegende einem unter 15 Grade sich verflächenden compacten

Hartit-Krystalle von Oberdorf.

Fig 1.

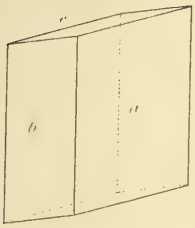


Fig 10.

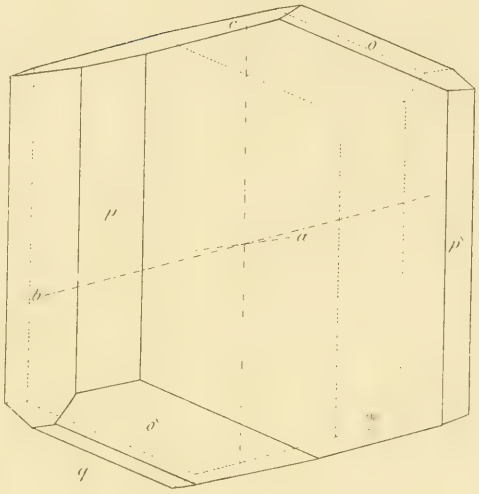


Fig 2.

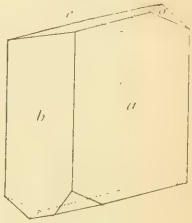


Fig 3.

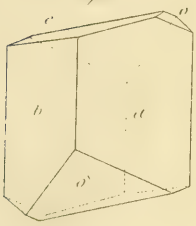


Fig 4.

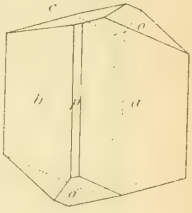


Fig 11.

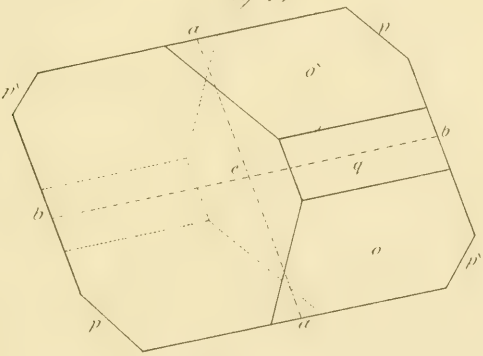


Fig 5.

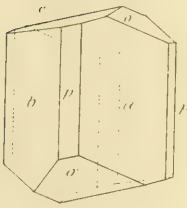


Fig 6.

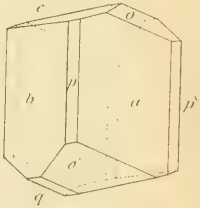


Fig 7.

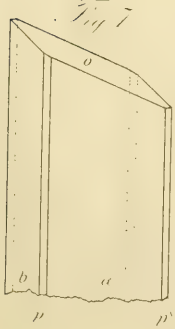


Fig 8.

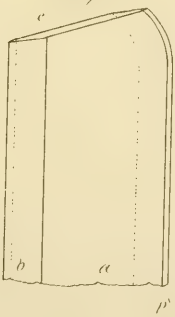
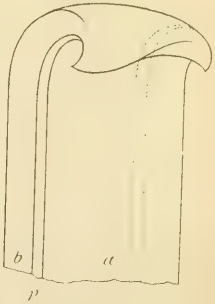


Fig 9.



J.Rumpf del

Lignitflötze angehört. Die Bildungszeit dieses neuen Harzes fällt entschieden später als jene des Hartits und der drei festen Harzvarietäten. In dem flüssigen Harze das chemische Umwandlungsproduct eines in der Kohle reichlich vorkommenden Harzes, Var. III, zu vermuthen, lag nicht ferne, und die nachstehenden Untersuchungsresultate erheben diese Annahme zur völligen Gewissheit.

Das flüssige Harz ist in kaltem wie heissem Alkohol nur äusserst wenig löslich, leicht dagegen in Aether und Schwefelkohlenstoff, auch löslich in erwärmtem Terpentinöl und in erwärmtem Petroleum; an der Luft bleibt es unverändert, verbrennt unter Entwicklung eines schwach bituminösen Geruches mit hell leuchtender Flamme und hinterlässt einen ziemlichen Aschenrückstand. Erhitzt man es in offenem Gefäss einige Zeit bei 140°, so entweichen aromatisch riechende Dämpfe, und nach dem Erkalten bleibt ein festes sprödes Harz zurück, das im Aussehen ganz übereinstimmt mit der Var. I, aber ebenso wie das ursprüngliche flüssige Harz in Alkohol nur äusserst wenig löslich ist.

Die Lösung des flüssigen Harzes in Aether oder Schwefelkohlenstoff hinterlässt beim Verdunsten eine gleiche klebrige Masse, welche beim Verbrennen ebenfalls Asche liefert, was beweist, dass dieser Rückstand nicht von beigemengten Kohlentheilchen herrührt. Aus der vorerwähnten Lösung in Aether werden durch Weingeist oder Wasser gelbe Flocken gefällt, die nach dem Verdunsten ein bräunlichgelbes Pulver geben, das äusserlich vollkommen der Var. II gleicht, damit aber nicht identisch sein kann, weil es in Alkohol fast unlöslich ist.

Nachdem die Var. I in gewöhnlichem Alkohol, so wie auch in Methylalkohol (Holzgeist) löslich ist, und daraus durch Wasser in Flocken gefällt wird, die nach dem Trocknen ein bräunlichgelbes Pulver darstellen, dieser letztere Alkohol aber unter den Producten der trockenen Destillation des Holzes auftritt, so ist es leicht erklärlich, wie aus der Var. I die Var. II entstanden ist.

Bei Ausführung eines Versuches in grösserem Massstabe, die in der Kohle häufig und massig sich treffende Var. III einer Destillation zu unterziehen, wurde, wie bereits auf S. 115 der vorjährigen Vereins-Mittheilungen erwähnt, nebst Wasser gelb gefärbtes übelriechendes Oel in der Vorlage aufgesammelt, das durch Behandeln mit Aether, in welchem es sich löst, vom Wasser getrennt werden konnte. Durch Verdunsten des Aethers gewinnt man

ein gelbbraunes, nicht besonders dickflüssiges Oel, welches, der Luft ausgesetzt, sich fortwährend dunkler färbt und allmälig zähflüssiger wird, wobei der unangenehme Geruch verschwindet und einem schwach aromatischen Platz macht. Sehr rasch geht diese Veränderung beim Erhitzen auf dem Wasserbade vor sich, so dass sich in kurzer Zeit eine Substanz gebildet hat, die dem in der Kohle vorkommenden zähflüssigen Harz äusserlich vollkommen gleicht. Nur bei vollkommenem Luftabschluss bleibt das gewonnene Oel unverändert, demnach deutet obige Veränderung auf eine Oxydation hin, was auch ein Zusatz von concentrirter Salpetersäure beweist, in Folge dessen sich augenblicklich ein zähflüssiges rothbraunes Harz ausscheidet. Erhitzt man Letzteres einige Zeit auf 140°, so wird es auch in ein festes Harz verwandelt, das in seinen Eigenschaften, auch was die Löslichkeit in Alkohol betrifft, ganz der Var. I gleicht.

Von dem natürlichen unterscheidet sich das künstlich gewonnene zähflüssige Harz aber dadurch, dass letzteres in Alkohol ziemlich leicht löslich ist. Obzwar nun beide eigentlich nicht identisch zu nehmen sind, so sind es doch gewiss sehr innig verwandte Substanzen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entstehung des natürlichen zähflüssigen Harzes eine analoge ist.

Soweit war es bisher möglich, den genetischen Zusammenhang dieser fossilen Harze zu verfolgen, und mit Befriedigung kann ich mittheilen, dass mein geehrter Freund Professor F. Ullik es übernommen hat, diese interessanten Körper in chemischer Richtung eingehender zu studiren.

2. Hartit aus der Kohle.

Aus der den Hartit betreffenden und der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften überreichten Abhandlung [1]) gebe ich hier, über Wunsch der Vereinsleitung nachfolgenden Auszug.

Von dem nach seinem Fundorte Oberhart bei Gloggnitz benannten und auch im Voitsberg-Lankowitzer Kohlenbecken nicht seltenen Hartit kannte man bisher noch keine deutlich ausgebil-

[1]) J. Rumpf „Ueber den Hartit aus der Kohle von Oberdorf und den angrenzenden Gebieten von Voitsberg und Köflach in Steiermark.“ LX. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Juni-Heft. Jg. 1869.

deten Krystalle. Ein Fund mehr und minder vorzüglicher Hartitkrystalle im Kohlenlager von Oberdorf setzte mich in Stand, das Krystallsystem zu ermitteln, wie auch die Reihe der physikalischen Eigenschaften dieses Minerals zu vervollständigen.

Aus der Untersuchung von circa 100 Krystallen, die theils dünn nadel- oder tafelförmigen, theils dickstengligen Habitus besitzen, deren Dicke $^1/_4$ – 6 Mm. und Länge 6—8 Mm. beträgt, konnte die Krystallform des Hartits als dem triklinischen Systeme angehörig erkannt werden.

Die Fig. 1—9 auf der beigegebenen Tafel repräsentiren die bisher beobachteten Krystalltypen in fünf- bis fünfundzwanzigfacher Naturgrösse. Fig. 10 gibt das Bild eines Krystalls, worin sämmtliche beobachteten Flächen mit der ihnen im Systeme näherungsweise zukommenden Centraldistanz gezeichnet sind, Fig. 11 ist dessen Horizontalprojection.

Im Axenverhältniss a: b: c, $a < b < c$, ergab die Rechnung die Neigung von

$c \wedge b \doteq 74°$
$c \wedge a \doteq 86°$
$a \wedge b \doteq 80° 15'$

Die beobachteten Flächen sind:

c = oP	q = ,P'∞	a = ∞$\breve{P}$∞
o = P'	p = ∞'P	
o' = ·,P	p' = ∞$\bar{P}_{1n}$	a = ∞$\breve{P}$∞

Die Mehrzahl der Krystallwinkel konnten bei dem zu geringen Glanze der Flächen nur nach der graphischen Methode von Haidinger bestimmt werden, jene mit (*) bezeichneten sind Reflexionsgoniometer-Messungen. Aus vielfachen Repetitionen ergaben sich die Winkelwerthe im Mittel:

Die Neigung der Fläche	c	zur Fläche	a	=	88°	30';	resp.	91°	30'
„	„	„	„	c	„	„	b	=	74	30;	„	105	30
„	„	„	„	a	„	„	b	=	80	48(*);	resp.	99	12(*)
„	„	„	„	o	„	„	c	=	140	45			
„	„	„	„	o	„	„	a	=	103	—			
„	„	„	„	o'	„	„	c	=	137	30			
„	„	„	„	o'	„	„	a	=	119	—			
„	„	„	„	q	„	„	c	=	144	—			
„	„	„	„	q	„	„	b	=	110	30			
„	„	„	„	p	„	„	a	=	125	—			
„	„	„	„	p'	„	„	a	=	133	—			

An allen Hartitkrystallen entwickelt sich vorwaltend das Makropinakoid $\infty\breve{P}\infty$, nächst diesem das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$ und bedeutend kleiner das basische Pinakoid oP, die übrigen Flächen sind untergeordnet und erreichen nur bei nicht selten eintretenden Verzerrungen grössere Dimensionen.

Auffällig ist die häufig vorkommende heminorphe Ausbildung der Prismenflächen $\infty'P$ und $\infty\breve{P}'n$; auch von den Tetartopyramidenflächen tritt selten nur eine, sondern meist die beiden P' und ,P auf, in Folge dessen den Krystallen ein monoklinischer Charakter anhaftet.

Fig. 1 stellt die einfachste Form dar: oP. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$, dazu treten in Fig. 2 beide Tetartopyramiden P' und ,P mit kleinen, sich nahezu das Gleichgewicht haltenden Flächen, während das häufige Vorwalten einer dieser Flächen gegen die andere in Fig. 3 repräsentirt wird. Bei Fig. 4 wächst noch $\infty'P$, bei Fig. 5 weiters noch $\infty\breve{P}'n$ zu, und in Fig. 6 erscheinen endlich durch das Hinzutreten des Homidomas ,P'∞ sämmtliche am Hartit beobachtete Gestalten vereint, welche Combination: oP. ,P. P'. ,P'∞. $\infty'P$. $\infty\breve{P}'n$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$ auch an mehreren Krystallen beobachtet wurde. Beträchtliche Abweichungen von den gewöhnlichen Formen, das sind theils abnorme Endausbildungen, theils charakteristische Krümmungen an den Krystallen, sind in den Fig. 7, 8 und 9 dargestellt.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Hartits sind im Wesentlichen folgende: Die reinen Krystalle sind farblos und durchsichtig, oder milchweiss und durchscheinend; Verunreinigungen durch Kohle etc. bedingen Missfärbungen und eine beträchtliche Abnahme der Durchsichtigkeit. Die Krystallflächen sind gewöhnlich glatt, besitzen Glasglanz und erscheinen mitunter abgerundet; Risse und Sprünge durchziehen die Krystalle oft in verschiedenen Richtungen; leicht ist eine Theilbarkeit in der Richtung des Makropinakoid's, schwieriger in jener des Brachipinakoid's zu erzeugen; der Bruch ist ausgezeichnet muschlig. Optische Untersuchungen dünner Spaltungsplättchen ergaben, dass dieselben im polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols ein theilweise sichtbares elliptisches Ringsystem, durchschnitten mit einem Striche, auch mitunter den grössten Theil einer Lemniscate, und bei Anwendung von Sonnenlicht sehr lebhafte Farbenringe zeigen. Geschliffene Platten gaben keine Bilder, was auf eine beim Schleifen erzeugte

Molekularveränderung hinweist. Durch Reiben wird die Substanz stark negativ elektrisch. Die Härte des Hartits ist etwas höher als 1, er zerbröckelt leicht, ist milde aber nicht biegsam, sieht im derben Zustande dem Parafin sehr ähnlich, fühlt sich fettig an, wird zwischen den Fingern gehalten bald schlüpfrig, und hat weder Geruch noch Geschmack. Da das Mineral einen niederen Schmelzpunkt besitzt, und demselben sehr gerne Luft anhaftet, so konnte letztere aus dem mit Wasser und Hartit gefüllten Pyknometer nur mittelst Auspumpen entfernt werden. Nach solchen wiederholt ausgeführten Operationen wurde das specifische Gewicht des reinen Hartits bis zur Höhe von 1·051 ermittelt.

Die chemische Analyse des Hartit von Oberdorf, welche Herr F. Ullik ausführte, stimmt mit jenen vollkommen überein, die Schrötter und Baumert vom Gloggnitzer und Rosenthaler Hartit bekannt machten. Aus zwei nahezu gleichen Bestimmungen ergaben sich: 87·38 Kohlenstoff und 12·54 Wasserstoff, wofür die Formel $C_3 H_5$ der einfachste Ausdruck der Zusammensetzung ist.

Der Hartit wird weder von Salpetersäure noch concentrirter Schwefelsäure angegriffen, in kaltem Alkohol ist er fast gar nicht, in heissem in ziemlicher Menge löslich. Beim Erkalten krystallisirt fast die ganze Quantität wieder aus. In Aether ist er leicht löslich, und noch leichter in Schwefelkohlenstoff. Als Schmelzpunkt des Hartit wurde 74° C. gefunden, sein Erstarrungspunkt liegt aber bei 65° C.

Ueber das Vorkommen in der Kohle ist Folgendes zu bemerken: Weit häufiger als in deutlich ausgebildeten Krystallen findet man den Hartit als krystallinische derbe Masse, nahezu compact, oder mit etwas schaliger bis blätteriger Textur, dann auch in kleinen Trümmchen oder als Anflug in der holzartigen Kohle. Gewöhnlich sind es Stirnrisse (local Krak) des Lignits, die das Mineral ganz oder theilweise erfüllt. Auf kürzere Strecken setzt sich die Hartitmasse dann auch in jenen Längssprüngen fort, welche mit den Quer- oder Stirnrissen im Zusammenhange stehen.

Der Hartit kann als ein Product der Destillation des Holzes demnach erst dann entstanden sein, als die im Verkohlungsprocesse entwickelte Wärme das Maximum erreichte, und bei der Volumverringerung sich die Querrisse erzeugt hatten, welche gewöhnlich linsenförmig, 1—20 Mm. Mitteldicke und dieselbe bis mehrere hundert Millimeter Höhe haben. Dem Charakter der Stirn-

brüche des Holzes entsprechend, sind die Wände häufig ausgezackt und splittrig, worauf der Hartit haftet und bei günstigen Umständen sich zu Krystallen entwickelt hat.

Deutlich ausgebildete Hartit-Krystalle kenne ich bisher nur aus dem Lignite von Oberdorf, während undeutlich ausgebildete Krystalle und individualisirte Körner sich in den meisten Gruben dieses Kohlenreviers fanden. In manchen Bergbauen findet man mehr, in manchen weniger Hartit, und es sind jene Flötze damit gesegneter, worin der Holzcharakter noch deutlicher auftritt. Damit stimmt das seltenere Vorkommen im Hochplateau von Lankowitz und in den Niederungen um Voitsberg, so wie das häufigere Auftreten in den zwischenliegenden Gebieten von Köflach, Oberdorf.

3. Rotheisensteinkugeln aus dem Hangendthone.

Im Hangendthone der Kohle, und zwar hart am anstossenden Grauwackenkalke, welcher einerseits den „heiligen Berg“ bei Voitsberg, anderseits den „Kapuzinerkogel“ bei Lankowitz bildet, findet man in mittlerer Höhe dieser Berge Thoneisensteinkügelchen mit Durchmessern von 10—20 Mm., deren auffällige Gleichförmigkeit in der äusseren Rundung und deren innere Beschaffenheit mich veranlasst, über ihre Entstehung eine Ansicht auszusprechen. Solche Kugeln, zerschlagen, lassen von aussen nach innen zu folgende concentrische Schichtung beobachten. Der Rand besteht aus einem durchschnittlich 0·5 Mm. dicken, sandig glimmrigen thonreichen Limonit; darauf folgt ein dunkel rothbrauner fester körniger Hämatitring, welcher nach der Grösse der Kugeln 1—2 Mm. Dicke besitzt und nach innen zu mit minder scharfer Abgrenzung in lockeren, sichtlich mit feinen Glimmer- und Quarzfragmenten so wie mit Thon untermischtem ziegelrothen Hämatit übergeht. Bei einigen grösseren Kugeln fand sich im Innersten des lockeren Hämatits der Thon vorwaltend und auch heller gefärbt, eine Erscheinung, die, wie gesagt, nur bei manchen Kugeln und selbst daran ohne jeder typischen Präcision auftritt. Die Kugeln traf ich im Inneren noch niemals hohl, oder mit einem festen Kerne, manche sind beinahe ganz in gelben Limonit umgewandelt, aber auch bei diesen ist die ehemalige Texturvertheilung noch zu erkennen.

Nach Berücksichtigung des Gesagten und der Fundstellen endlich, das sind verschieden grosse Mulden im Gehänge der beiden Devon-Kalkberge, wo die Kügelchen in grösserer Zahl beisammen, gleichsam auf den Rändern des bis circa zur halben Höhe der Berge reichenden tertiären Thones ausgewaschen liegen, kann nicht an Kalkkügelchen, worin der Kalk durch das Eisen etc. verdrängt wurde, oder an gewöhnliche Umhüllungsbildungen durch Thon gedacht werden, nachdem, abgesehen von einer nach der Localität schwierig erklärbaren Abrundung solcher Gebilde, der hierfür nothwendige Kern fehlt, und dessen ehemaliges Bestehen aus der Beschaffenheit des Inneren der Kugeln auch nicht zu folgern ist; noch weniger ist dabei aber an zufällige Concretionsbildungen nach Art der Klapper- und Adlersteine zu denken.

Viele Wahrscheinlichkeit spricht dafür, in diesen Kügelchen Petrefacte eines organischen Productes zu vermuthen: nachdem aber bisher weder in noch mit denselben eigentliche, darauf bezügliche organische Reste zu finden waren, so weist diess auf Körper hin, von welchen in Folge ihrer Beschaffenheit nicht leicht mehr als die Totalform erhalten bleiben konnte. Das brachte mich zu einem Vergleiche mit Galläpfeln, und im Folgenden versuche ich die Möglichkeit zu skizziren, dass die beschriebenen Thoneisensteinkügelchen als vererzte Galläpfel angesehen werden können.

Zur Bildung der Kohle in der Tertiärperiode lieferte die Eiche ein beachtenswerthes Contingent. Die Gallwespe und mit ihr die Galläpfel konnten daher nicht fehlen. Nachdem der Gallapfel eine feste Membrane besitzt, die ihm ein andauernderes Schwimmen auf den Gewässern ermöglichte, so wurde er leicht in ruhigere Buchten getrieben und erst dort im Schlamme eingebettet. Die Einwirkung des Eisens, so wie bei der Natur des Gallapfels, ein partielles Eindringen von feinem Sand, Glimmerschüppchen und des Thones konnte theils durch das Schlupfloch der Wespe, theils durch die in Folge der Erweichung der Membrane entstandenen Oeffnungen stattfinden, und die im Kohlungsprocesse entwickelte Wärme mag endlich das Eisen so zur Ruhe gebracht haben, dass der compactere Hämatit die Stelle der Membrana, der lockere im Gemenge mit Thon, Glimmer und Sand das schwammige Innere des Gallapfels occupirte.

Die vorhandene äussere Umhüllung durch den gelben thonigen Limonit, dem mitunter ziemlich grosse Quarzkörner und be-

trächtliche Quantitäten Glimmer anhaften, ist entschieden ein späterer Ansatz. Dieser stört durch eine verschiedene Dicke mitunter nur die schöne Rundung der Kügelchen.

Schliesslich möchte ich auf analoge Kügelchen hinweisen, die das Museum aus Böhmen (?) besitzt.

4. Siderit in der Kohle.

Das Eisen durchläuft im grossen Haushalte der Natur einen endlosen Process zwischen Oxydation und Desoxydation. Das Agens zu diesen Umwandlungen liegt einerseits in der Athmosphäre, anderseits im Kohlenstoffe, der sich so massenhaft in der fossilen und lebenden organischen Welt vorfindet. Das Eisen nimmt in seinem höchsten Oxydationsgrade als Eisenoxyd Feuchtigkeit auf und geht in Gelb- und Brauneisen über, ist als solches auch der gelbfärbende Bestandtheil der Thone, und bildet damit die als Thoneisensteine, Klappersteine, Adlersteine etc. bekannten Concretionen. Im Zustande der höchsten Oxydation ist das Eisen in Wasser unlöslich, kann damit aber in fein suspendirten Theilchen weitergeschafft und so auch in die Spalten angehäufter Pflanzenreste eingewaschen werden. Nun ist dem Kohlenstoffe der untergegangenen Vegetation die Möglichkeit geboten, in die Oxydation einzugreifen. Die entstandene Kohlensäure geht dann zur lebenden Flora zurück oder bindet freie Basen.

Nach diesem in der Natur vielfach manifestirten chemischen Vorgange ist es keine Ueberraschung, wenn auch eine bisher noch seltener beobachtete Thatsache, in der Mitte mächtiger Kohlenflötze (Sterr-Pendl Bergbau in Lankowitz) reinen Siderit, und zwar pseudomorph nach Kalksinter, anzutreffen.

Das zum Theil stark aufgerichtete Kohlenlager mit einer Mächtigkeit von 15—20 Klaftern enthielt den Siderit in Knollenform, frei von jeder thonigen Umhüllung, fest eingeschlossen an einer Stelle, wo im Lignite der Wurzelstockcharakter deutlich ausgeprägt war.

Des allgemeineren Verständnisses wegen sei im Nachstehenden die Bildungsweise dieses Minerals etwas ausführlicher verfolgt.

Von den zusammengeschwemmten Hölzern, welchen das Lankowitzer Hochplateau seinen Kohlenreichthum verdankt, vegetirte

sicher ein Theil auf dem das Becken gegen die Nordseite zu abgrenzenden Grauwackenkalke. Von demselben kann der Kalktuff, eingeklammert von den Baumwurzeln, mit in das gemeinsame Bett geschwemmt worden sein. Die aufgestauten Hölzer begannen unter dem Schutze einer mächtigen Thonschichte ihren Umsetzungsprocess, die Wässer, noch jetzt nicht aus den oft scheinbar compacten Lignitstöcken verbannt, brachten Eisenoxydhydrat zwischen die Pflanzenanhäufungen. Die Reduction unter Vermittlung der Kohle begann. Der Kohlenstoff, oder wahrscheinlich das bei dem Kohlungsprocesse des Holzes fortwährend sich bildende Kohlenoxydgas, nimmt dem Eisenoxyde einen Theil des Sauerstoffes und bildet Kohlensäure, während das entstandene und bei diesem Vorgange nicht weiter reduzirbare Eisenoxydul sich mit einem Theil der Kohlensäure zu kohlensaurem Eisenoxydul verbindet, und vermöge seiner Löslichkeit in kohlensäurehältigem Wasser davon weiter geführt oder abgesetzt werden konnte. Im vorliegenden Falle traf diese Lösung den kohlensauren Kalk. Es entstand ohne Veränderung der Form aus dem Kalksinter Eisenspath, nachdem der in kohlensäurehältigem Wasser leichter lösliche kohlensaure Kalk von ersterem hinweggeführt und an seine Stelle das schwerer lösliche kohlensaure Eisenoxydul abgeschieden wurde.

Für die Hintanhaltung einer späteren Oxydation des Siderits sorgte jedenfalls die Kohle als solche, indem sie mit zunehmender Consistenz den Siderit immer besser von äusseren Einflüssen verwahrte.

Dieser Siderit mit gelbbrauner Färbung ist an den Kanten durchscheinend, zeigt in den 1—2 Mm. dicken und bis zu 20 Mm. langen verworren gelagerten Aestchen noch stets die dünne hohle Axe; an der Oberfläche der Stängelchen sind stellenweise noch deutlich kleine Krystallspitzen wahrnehmbar, und die derben Parthien besitzen kristallinisch körnige Textur.

5. Quarzdrusen in der Kohle.

Bei Verfolgung der Wasserschichte in der Kohle werden stellenweise, besonders aber dort, wo dieselbe sehr hellbraun, stark ausgewässert und wurzelstockartig (als Wedelkohle) erscheint, auf ihren Klüftungen zierliche Quarzdrusen angetroffen, welche ge-

wöhnlich als mässig dicke Krusten diese Hohlräume in grösserer oder geringerer Continuität auskleiden. Die stängligen Individuen, mit der Form P. ∞ P, habe ich bisher in der Maximalgrösse von 2 Mm. Dicke und der doppelten Länge, gewöhnlich aber bedeutend kleiner, bis von nahezu mikroskopischer Kleinheit beobachtet. Sie sind selten rein wasserhell, sondern mehr oder minder intensiv gelb und braun gefärbt, und meist so gleichförmig verwachsen, dass nur eine Spitze frei entwickelt wurde. Interessant ist, dass die Hauptmasse des oft sehr an moderndes Holz erinnernden Lignits eigentlich frei von Quarz blieb, denn ausser den zerstreut auftretenden Drusen und den in engeren Klüften nur vereinzelt vorkommenden Quarzindividuen hat die Lignitmasse als solche, selbst an der Grenze gegen die Drusen zu, keine darauf bezügliche Veränderung erlitten. Diese Thatsache scheint dahin interpretirt werden zu können, dass die Krystallbildung verhältnissmässig rasch vor sich ging, die eingesickerte Lösung denn doch einen beträchtlichen Concentrationsgrad besass, dass die Zeit der Infiltration von solchen kieselsäurehältigen Wässern eine kurze war, und diese Infiltration erst stattfand, als die Hölzer im Kohlungsprocesse schon beträchtlich fortgeschritten waren, denn sonst müsste der Lignit auf grössere oder geringere Tiefen petrificirt sein, was einzelne Baumstämme beweisen, die im Hangendthone verkieselt getroffen werden.

Chalcedon- und Opalvarietäten sind noch aus keiner Stelle des Reviers bekannt.

Die Ebene und Gerade als Elemente eines dem barycentrischen analogen Calculs

von

Ferdinand Lippich,

Professor der Mechanik am I. Joanneum.

I.

Vorbemerkungen.

Bekanntlich hat Möbius durch seinen barycentrischen Calcul zur Behandlung der Geometrie ein Hilfsmittel geschaffen, das durch seine Erfolge in einer grossen Classe von Aufgaben einen bleibenden Werth errungen hat. In diesen Rechnungsmethoden werden die geometrischen Gebilde als Punktgebilde aufgefasst. Wie der Punkt sind aber auch die Ebene und die Grade einfache Elemente, aus denen geometrische Gebilde construirt werden können. Vermöge den Gesetzen der Reciprocität wird der Nachweis für die Existenz eines mit Ebenen und Geraden analog dem barycentrischen operirenden Calculs nicht nur von rein theoretischem Interesse sein, sondern als naturgemässe Ergänzung auch einen praktischen Nutzen liefern.

Im Folgenden soll dieser Nachweis durch ganz elementare geometrische Betrachtungen geliefert werden, die wo möglich den von Möbius angewendeten dual gegenüberstehend gewählt wurden. Da hiedurch die Analogie mit dem barycentrischen Calcul deutlich hervortritt, so ist es dann an der Hand desselben auch leicht, die fundamentalen Aufgaben zu stellen und zu lösen,

die einer weiteren Anwendung vorhergehen müssen. Ich habe es daher unterlassen, hier näher auf derartige Specialisirungen und Anwendungen einzugehen und nur denjenigen Sätzen eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet, die entweder den Zusammenhang mit dem barycentrischen Calcul klar stellen sollen, oder welche für weitere Ausführungen von Rechnungen von Wichtigkeit sind. Hieher gehören namentlich gewisse Transformationen der Ausdrücke, die sogleich näher charakterisirt werden wollen.

Bezeichnungen. Eine Ebene, Gerade und ein Punkt sollen beziehungsweise mit J, j und i bezeichnet werden. Diese Situationszeichen werden aber auch die Bedeutung mathematischer Grössen erhalten.

In allen Fällen, in denen ein Ausdruck, mag er aus Situationszeichen oder mathematischen Grössen bestehen, dahin gedeutet wird, dass er eine Ebene, eine Gerade oder einen Punkt bestimme, soll zwischen dem Ausdrucke und dem entsprechenden Situationszeichen das Zeichen $\equiv$ gesetzt werden.

Ist j der Durchschnitt zweier Ebenen J und J', i der gemeinsame Punkt dreier Ebenen J, J' J'', i der Durchschnittspunkt zweier Geraden jj' in der Ebene; i der Durchstosspunkt einer Geraden mit einer Ebene J; J die Ebene durch drei Punkte $i\,i'\,i''$, u. s. w., so pflegt man zu schreiben:

$$j = JJ'; \; i = JJ'J''; \; i \equiv jj'; \; i \equiv j\,J; \; J \equiv i\,i'\,i''.$$

Wird durch einen Punkt i eine Gerade gezogen, die eine Ebene J oder eine Gerade j scheidet, so soll die Länge der Strecke zwischen i und dem Durchschnitt mit $|Ji|$, $|i\,J|$; $|j\,i|$ bezeichnet werden.

Von den beiden Theilen des unendlichen Raumes, in welche derselbe durch eine Ebene zerfällt, soll der eine als positiv von dem andern als negativ unterschieden werden, und demgemäss auch die beiden Seiten der Ebene. Desgleichen sollen auch die beiden entgegengesetzten Richtungen einer Geraden auseinandergehalten werden.

Führt man zu einer Ebene eine Gerade oder zu einer Geraden eine Ebene, so bestimmt sich die positive Richtung der Geraden und die positive Seite der Ebene durch die Festsetzung, dass, vom Durchschnittspunkt aus gerechnet, die positive Richtung der Geraden in den positiven Theil des Raumes hineinfalle.

Die positive Richtung der Durchschnittslinie zweier Ebenen

ist jene, von welcher aus gesehen die positiven Seiten der Ebenen im Sinne einer Rechtsdrehung liegen. Umgekehrt bestimmt sich hieraus aus einer gegebenen Ebene und einer in ihr liegenden Geraden, die positive Seite einer zweiten durch letztere geführten Ebene.

Wird in derselben Ebene zu einer Geraden eine zweite gezogen, so soll als positive Richtung der letzteren diejenige betrachtet werden, in welche durch eine Rechtsdrehung um den Durchschnittspunkt, die positive Richtung der ursprünglich gegebenen Geraden hineinfällt.

Bei parallelen Ebenen und Geraden sollen, wenn noch darüber willkürlich verfügt werden kann, die positiven Seiten gleich gerichtet angenommen werden.

Unter dem Winkel zweier Ebenen oder Geraden möge der kleinste Winkel verstanden werden, um welchen die Drehung zu geschehen hat, damit die positiven Seiten zusammenfallen.

Wie im barycentrischen Calcul durch Punkte und numerische Coefficenten andere Raumpunkte bestimmt werden durch gewisse Ausdrücke, so bestimmen ganz analoge Ausdrücke Ebenen und Gerade durch Ebenen und Gerade und numerische Coefficienten; und während der erstere Calcul mechanisch gedeutet auf Schwerpunkt-Bestimmungen basirt, bildet für den letzteren die Ermittlung der Resultante gegebener Kräfte die Grundlage.

Die früher angedeuteten Transformationen beziehen sich auf Aufgaben von der Natur der folgenden:

Wenn $i \equiv JJ'J''$ ist, aus den gegebenen Ausdrücken der Ebenen durch Ebenen-Coefficienten, den Ausdruck von i in Punkt-Coefficenten zu finden.

Die Lösung aller dieser Aufgaben ist eine sehr einfache und geschieht nach demselben Principe. Man betrachtet nämlich $J'JJ''$ wie ein wirkliches Product und erhält durch Entwicklung desselben den gewünschten Ausdruck, indem man bezüglich der Situationszeichen-Producte gewisse Multiplicationsregeln einhält.

Es hätte zwar mehr den Kern der Sache getroffen, wenn ich sofort die Untersuchungen mit der Betrachtung eines imaginären

Zahl-Systemes (mit nicht commutativer Multiplication) in Verbindung gebracht hätte. Absichtlich sollten aber hier alle weniger elementaren Hilfsmittel ausgeschlossen bleiben.

Sätze über die geometrische Addition von Strecken.

Sind $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$ die Längen beliebiger Strecken mit bestimmten Richtungen und bildet man einen polygonalen Linienzug, indem man immer an den Endpunkt einer Strecke die nächste mit ihrem Anfangspunkte und ihrer Richtung hinzufügt; so versteht man unter der geometrischen Summe dieser Strecken diejenige, welche den Anfangspunkt der Polygons mit dem Endpunkte verbindet. Ihre Richtung ist die Richtung vom Anfangspunkte zum Endpunkt.

Jede nach Länge und Richtung gegebene Strecke kann als Summe beliebig vieler Theilstrecken angesehen werden.

Eine Strecke von der Länge a und bestimmter Richtung soll mit $\overline{a}$ bezeichnet werden, so dass eine geometrische Summe ausgedrückt wird durch:

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} + \cdots\cdots.$$

Die blosse Länge der geometrischen Summe schreiben wir a, $|\overline{a}|$, oder $|\overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} + \cdots\cdots|$.

Von der geometrischen Summe $\overline{a}$ sind folgende Eigenschaften bekannt:

1) Die Summa $\overline{a}$ ist commutativ und distributiv.

2) Ersetzt man ohne die Richtungen zu ändern $a_1\ a_2\ a_3$ $\cdots\cdots$ durch die proportionalen Werthe $ka_1\ ka_2 ka_3 \ldots$, so ändert auch die Summe ihre Richtung nicht und ihre Länge geht über in ka.

3) Ist j irgend eine Gerade so ist, wenn:

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} + \cdots\cdots,$$

$$a \cos(aj) = a_1 \cos(a_1 j) + a_2 \cos(a_2 j) + a_3 \cos(a_3 j) + \cdots.$$

4) Ist J irgend eine Ebene und $\overline{a}'\ \overline{a_1}'\ \overline{a_2}' \cdots$ die Projectionen der Summenstrecke und der Theilstrecken auf diese Ebene, so ist

$$\overline{a}' = \overline{a_1}' + \overline{a_2}' + \overline{a_3}' + \cdots\cdots.$$

5) Die Länge der Summenstrecke findet man ausgedrückt durch die Theilstrecken in ihre Winkel aus

$$a^2 = \Sigma a_n^2 + \Sigma a_m a_n \cos(a_m\ a_n).$$

Hieraus ergeben sich leicht die weiteren Sätze, die später benöthiget werden und die hier im Zusammenhange nur mit theilweiser Herleitung versehen, angeführt sind.

6) Es sei $\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2}$. Führt man durch einen Punkt drei Gerade j, j_1, j_2 beziehungsweise parallel oder, in einer zur Dreiseit-Ebene von $\overline{a}\ \overline{a_1}\ \overline{a_2}$ parallelen Ebene, senkrecht zu den Richtungen von $\overline{a}\ \overline{a_1}\ \overline{a_2}$, so ist immer:

$$\frac{\sin(j_1\, j_2)}{a} = \frac{\sin(j\, j_2)}{a_1} = \frac{\sin(j\, j_1)}{a_2}.$$

Ebenso hat man für die Ebenen $J\ J_1\ J_2$, die durch dieselbe zur Ebene von $\overline{a}\ \overline{a_1}\ \overline{a_2}$ senkrechten Geraden beziehungsweise parallel oder senkrecht zu $\overline{a}\ \overline{a_1}\ \overline{a_2}$ geführt werden:

$$\frac{\sin(J_1\, J_2)}{a} = \frac{\sin(J\, J_2)}{a_1} = \frac{\sin(J\, J_1)}{a_2}.$$

Wie ersichtlich, gilt auch die Umkehrung dieses Satzes.

7) In der Ebene der Geraden $j\, j_1\, j_2$ und in einer Normalebene zum Durchschnitt der drei Ebenen $J\, J_1\, J_2$ soll ein Punkt i angenommen werden. Durch diesen Punkt ziehen wir Senkrechte zu den drei Geraden und zu den drei Ebenen. Die Längen der Perpendikel nehmen wir übereinstimmend mit obigen Festsetzungen positiv, wenn der Punkt i von der Geraden oder Ebene aus gerechnet auf der positiven Seite der Senkrechten liegt. Sodann ist immer:

$$a\,|\,j\,i\,| = a_1\,|\,j_1\,i\,| + a_2\,|\,j_2\,i\,|,$$
$$a\,|\,Ji\,| = a_1\,|\,J_1\,i\,| + a_2\,|\,J_2 i\,|.$$

8) Sollen drei Strecken $\overline{a_1}\ \overline{a_2}\ \overline{a_3}$ die geometrische Summe Null geben, so muss die Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{a_1}{\sin(a_2\ a_3)} = \frac{a_2}{\sin(a_3\ a_1)} = \frac{a_3}{\sin(a_1\ a_2)}$$

Zusatz a). Aendert man nur die Längen dreier Strecken $\overline{a_1}\ \overline{a_2}\ \overline{a_3}$ in $\overline{a_1'}\ \overline{a_2'}\ \overline{a_3'}$ und soll die geom. Summe in beiden Fällen dieselbe sein, so müssen die Strecken $a_1'-a_1$, $a_2'-a_2$, $a_3'-a_3$ die Summe Null geben; daher ist die Bedingung dafür, dass, wenn

$$\overline{a_1'} \parallel \overline{a_1},\quad \overline{a_2'} \parallel \overline{a_2},\quad \overline{a_3'} \parallel \overline{a_3},$$

die Summe ungeändert bleibe:

$$\frac{a_1'-a_1}{\sin(a_2\ a_3)} = \frac{a_2'-a_2}{\sin(a_3\ a_1)} = \frac{a_3'-a_3}{\sin(a_1\ a_2)}.$$

Zusatz b.) Soll bloss die Richtung der Summen von $\overline{a_1}\ \overline{a_2}\ \overline{a_3}$ und $\overline{a_1''}\ \overline{a_2''}\ \overline{a_3''}$ ungeändert bleiben, so ist wegen

2), wenn $\overline{a_1''} \parallel \overline{a_1}$, $\overline{a_2''} \parallel \overline{a_2}$, $\overline{a_3''} \parallel \overline{a_3}$

ist, ein Faktor $k = \dfrac{|\overline{a_1''} + \overline{a_2} + \overline{a_3}|}{|\overline{a_1''} + \overline{a_2} + \overline{a_3''}|}$

vorhanden, so dass

$$\overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} = k\overline{a_1''} + k\overline{a_2''} + k\overline{a_3''}$$

wird. Die Bedingungsgleichung für obige Forderung wird daher

$$\frac{ka_1''-a_1}{\sin(a_2\,a_3)} = \frac{ka_2''-a_2}{\sin(a_3\,a_1)} = \frac{ka_3''-a_3}{\sin(a_1\,a_2)}.$$

Zusatz c.) Wenn wie früher

$$(o) = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3}$$

ist und die Seiten $b_1\ b_2\ b_3$ eines Dreiecks sind parallel oder stehen senkrecht resp. zu $\overline{a_1}\ \overline{a_2}\ \overline{a_3}$, so ist immer:

$$\frac{b_1}{a_1} = \frac{b_2}{a_2} = \frac{b_3}{a_3}.$$

9) Es soll die Bedingung dafür gefunden werden, damit vier Strecken $a_1\ a_2\ a_3\ a_4$, deren Richtungen vorgeschrieben sind, die geometrische Summe Null geben.

Auflösung. Es seien durch O die vier vorgeschriebenen Richtungen gezogen $\overline{a_1}\ \overline{a_2}\ \overline{a_3}\ \overline{a_4}$ und vom Punkte A aus die vier Strecken, z. B. in der Ordnung der Indices aneinander gefügt, wobei der Endpunkt von a_4 mit dem Anfangspunkt zusammenfalle. Zieht man die Verbindungslinie b vom Eckpunkt $(a_4\ a_1)$ zum Eckpunkt $(a_2\ a_3)$, so zerfällt das räumliche Vierseit in zwei ebene Dreiseite, deren Ebenen an der Durchschnittskante b den Winkel β bilden mögen.

Aus $\dfrac{a_2}{b} = \dfrac{\sin(a_1\,b)}{\sin(a_1\,a_2)}$, $\dfrac{a_4}{b} = \dfrac{\sin(a_3\,b)}{\sin(a_3\,a_4)}$

folgt zunächst $\dfrac{a_2}{a_4} = \dfrac{\sin(a_3\,a_4)}{\sin(a_1\,a_2)} \dfrac{\sin(a_1\,b)}{\sin(a_3\,b)}$

Ferner ist:

$$\frac{\sin(a_1\,b)}{\sin(a_3\,b)} = \frac{\sin(b_3\,a_1, a_1\,a_4)\sin(a_1\,a_4)}{\sin\beta} : \frac{\sin(b_1\,a_2, a_2\,a_3)\sin(a_3\,a_2)}{\sin\beta}$$

wie sofort aus der Betrachtung der an b befindlichen Dreikante erhellt.

Berücksichtigt man noch die in O entstehenden Dreikante $(a_1\ a_2\ a_3)$, $(a_2\ a_3\ a_4)$, $(a_3\ a_4\ a_1)$, $(a_4\ a_1\ a_2)$ und bezeichnet für jedes derselben das constante Verhältniss der Sinusse der Ebenenwinkel zu den Sinussen der gegenüber liegenden Kantenwinkel der Reihe nach mit $\varepsilon_4\ \varepsilon_1\ \varepsilon_2\ \varepsilon_3$; so wird

$\sin(a_1\,a_2,\,a_2\,a_3) = \varepsilon_4 \sin(a_1\,a_3)$, $\sin(a_3\,a_4,\,a_4\,a_1) = \varepsilon_2 \sin(a_1\,a_3)$.
Hiemit wird schliesslich

$$\frac{a_2}{a_4} = \frac{\varepsilon_2 \sin(a_3\,a_4)\sin(a_4\,a_1)\sin(a_1\,a_3)}{\varepsilon_4 \sin(a_1\,a_2)\sin(a_2\,a_3)\sin(a_3\,a_1)}.$$

Sucht man in ähnlicher Weise die übrigen Verhältnisse der Streckenlängen, so gelangt man zu der Bedingungsgleichung:

$$\frac{a_1}{\varepsilon_1 [a_2\,a_3\,a_4]} = \frac{a_2}{\varepsilon_2 [a_3\,a_4\,a_1]} = \frac{a_3}{\varepsilon_3 [a_4\,a_1\,a_2]} = \frac{a_4}{\varepsilon_4 [a_1\,a_2\,a_3]}$$

in welcher die Producte der drei Sinusse durch ein einfaches Symbol ersetzt sind.

Zusatz *a*) In gleicher Weise wie unter 8) findet man als Bedingung dafür, dass

$$\overline{a'}_1 + \overline{a'}_2 + \overline{a'}_3 + \overline{a'}_4 = \overline{a}_1 + \overline{a}_2 + \overline{a}_3 + \overline{a}_4$$

sei, wenn die Theilstrecken dieselben Richtungen haben, also

$$\overline{a'}_1 \| \overline{a}_1,\ \overline{a'}_2 \| \overline{a}_2,\ \overline{a'}_3 \| \overline{a}_3,\ \overline{a'}_4 \| \overline{a}_4$$

ist, durch die Gleichung ausgedrückt:

$$\frac{a'_1 - a_1}{\varepsilon_1 [a_2\,a_3\,a_4]} = \frac{a'_2 - a_2}{\varepsilon_2 [a_3\,a_4\,a_1]} = \frac{a'_3 - a_3}{\varepsilon_3 [a_4\,a_1\,a_2]} = \frac{a'_4 - a_4}{\varepsilon_4 [a_1\,a_2\,a_3]}$$

Zusatz *b*) Soll blos die Richtung der Summen $\overline{a}_1 + \overline{a}_2 + \overline{a}_3 + \overline{a}_4$ und $\overline{a''}_1 + \overline{a''}_2 + \overline{a''}_3 + \overline{a''}_4$ ungeändert bleiben, während

$$\overline{a''}_1 \| \overline{a}_1,\ \overline{a''}_2 \| \overline{a}_2,\ \overline{a''}_3 \| \overline{a}_3,\ \overline{a''}_4 \| \overline{a}_4$$

ist, so lautet die Bedingungsgleichung (vergl. 8, Zus. b) wenn man

$$k = \frac{|\overline{a}_1 + \overline{a}_2 + \overline{a}_3 + \overline{a}_4|}{|\overline{a_1}'' + \overline{a_2}'' + \overline{a_3}'' + \overline{a}_4|}$$

macht

$$\frac{k a_1'' - a_1}{\varepsilon_1 [a_2\,a_3\,a_4]} = \frac{k a_2'' - a_2}{\varepsilon_2 [a_3\,a_4\,a_1]} = \frac{k a_3'' - a_3}{\varepsilon_3 [a_4\,a_1\,a_2]} = \frac{k a_4 - a}{\varepsilon_4 [a_1\,a_2\,a_3]}$$

Zusatz *c*) Wenn

$$a = \overline{a}_1 + \overline{a}_2 + \overline{a}_3 + \overline{a}_4$$

und man legt senkrecht zu den vier Richtungen Ebenen, die nicht durch denselben Punkt gehen, nennt $A_1\ A_2\ A_3\ A_4$ die Flächeninhalte der das entstehende Tetraeder begrenzenden Dreiecksflächen, wobei A_1 senkrecht zu a_1 liegt u. s. f.; so ist immer:

$$\frac{A_1}{a_1} = \frac{A_2}{a_2} = \frac{A_3}{a_3} = \frac{A_4}{a_4}.$$

Beweis. Bezeichnet man die Kanten der Tetraeders mit $(A_1\ A_2)$, $(A_2\ A_3)\ldots.$, betrachtet einmal A_2 dann A_4 als Basis und rechnet das Volumen V, so hat man:

$$3\ V = A_2\ (A_1\ A_3)\ \sin(A_1\ A_3,\ A_3\ A_2)\ \sin(A_3\ A_2)$$
$$= A_4\ (A_1\ A_3)\ \sin(A_3\ A_1,\ A_1\ A_4)\ \sin(A_4\ A_1)$$

Nun ist aber

$$\sphericalangle\ A_3\ A_2 = \sphericalangle\ a_3\ a_2,\quad \sphericalangle\ A_1\ A_3, A_3\ A_2 = \sphericalangle\ a_1\ a_3, a_3\ a_2$$

u. s. f.

Macht man diese Substitutionen und bedenkt die Bedeutung der ε, so findet man

$$\frac{A_2}{A_4} = \frac{a_2}{a_4}$$

und in gleicher Weise die Gleichheit irgend eines anderen Paares von Verhältnissen.

II.

Bestimmung der Lage von Ebenen.

1) Die Ebene im Ebenenbüschel. Es seien zwei nicht parallele Ebenen J_1 und J_2 gegeben, ausserdem zwei Coefficienten A_1 und A_2. Man soll einen Punkt i so bestimmen, dass

$$1) \qquad A_1\,|\,J_1\ i\,| + A_2\,|\,J_2\ i\,| = o$$

ist. Um diese Aufgabe zu lösen, denke man sich zwei Längen A_1 und A_2 normal zu J_1 und J_2 genommen und sodann

$$\bar{A} = \bar{A}_1 + \bar{A}_2$$

construirt. Zieht man durch $J_1\ J_2$ eine Ebene J senkrecht zur Richtung von $\bar{A}$, so hat jeder Punkt dieser Ebene die gewünschte Eigenschaft (I, 7.)

Es gibt nur eine solche Ebene J, denn für jeden ausserhalb der Ebene J gelegenen Punkt ist

$$1') \qquad A_1\,|\,J_1 i'\,| + A_2\,|\,J_2 i'\,| = A\,|\,J i'\,|,$$

also nicht Null, da A nicht Null sein kann.

Zusätze. *a)* Die Lage der Ebene J ist nur abhängig von der Lage der beiden Ebenen J_1 und J_2 und von dem Verhältnisse $A_1 : A_2$ der Coefficienten (I, 2). Ist dieses Verhältniss positiv, so liegt J innerhalb, sonst ausserhalb des Winkels von J_1 und J_2. Durchläuft $A_1 : A_2$ alle möglichen positiven und negativen Werthe so nimmt J alle Lagen im Ebenenbüschel ein.

b) Für jede durch J_1 J_2 gehende Ebene J ist nur ein einziger Werth von $A_1 : A_2$ vorhanden, so dass für irgend einen Punkt i derselben die Gleichung 1) besteht; denn kehrt man die in (II, 1) gelöste Aufgabe um, so handelt es sich um die Construction eines Dreiecks, dessen Winkel gegeben sind.

c) Betrachtet man J_1 und J_2 als Fundamental-Ebenen, so kann durch eine Gleichung wie 1') jede Ebene des Ebenenbüschels dargestellt werden. Da hiebei die Lage des Punktes i' ganz willkürlich ist, so kann keine Zweideutigkeit entstehen, wenn man obige Gleichung in der Form schreibt

$$A_1 J_1 + A_2 J_2 = A J.$$

Diese symbolische Gleichung erhält sogleich ihre algebraische Bedeutung; wenn man unter $J_1 J_2 J$ die von irgend einem, aber demselben Punkte auf die Ebenen gefällten Perpendikel versteht.

Durch die in I festgesetzten Bezeichnungen kann man als Ausdruck der Ebene J auch schreiben

$$J \equiv A_1 J_1 + A_2 J_2.$$

d) Von vier Ebenen des Büschels

$$J_1, J_2, J_3 \equiv A_1 J_1 + A_2 J_2, J_4 \equiv B_1 J_1 + B_2 J_2$$

soll der Werth des Doppelverhältnisses durch die Coefficienten ausgedrückt werden.

Aus

$$(J_1 J_2 J_3 J_4) = \frac{\sin (J_1 J_3)}{\sin (J_3 J_2)} : \frac{\sin (J_1 J_4)}{\sin (J_4 J_2)}$$

folgt unter Berücksichtigung von (I, 6)

$$(J_1 J_2 J_3 J_4) = \frac{A_2}{A_1} : \frac{B_5}{B_1}$$

Sollen die Ebenen J_3 J_4 durch J_1 J_2 harmonisch getrennt sein, so muss

$$\frac{A_2}{A_1} = - \frac{B_2}{B_1}$$

werden. Setzt man demnach das Verhältniss der Coefficienten gleich M, und bedenkt, dass man in den Ausdrücken der Ebenen den rechten Theil durch irgend einen Coefficienten dividiren darf, so sieht man, dass vier harmonische Ebenen immer auf die Formen gebracht werden können:

$$J_1, J_2, J_3 \equiv J_1 + M J_2, J_4 \equiv J_1 - M J_2.$$

2) Ebene im Ebenenbündel. Es seien drei nicht durch dieselbe Gerade gehende Ebenen $J_1\ J_2\ J_3$ gegeben, ausserdem drei Coefficienten $A_1\ A_2\ A_3$. Man soll einen Punkt i so bestimmen, dass

$$2) \qquad A_1|J_1 i| + A_2|J_2 i| + A_3|J_3 i| = 0$$

ist.

Man denke sich drei Strecken, deren Längen $A_1\ A_2\ A_3$ sind normal zu $J_1\ J_2\ J_3$ genommen und sodann

$$\overline{A} = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3$$

construirt. Führt man durch $J_1 J_2 J_3$ eine Ebene J senkrecht zur Richtung von $\overline{A}$, so hat jeder Punkt dieser Ebene die gewünschte Eigenschaft.

Um dieses zu beweisen, bestimme man nach (II, 1) eine Ebene J' so dass

$$\overline{A'} = \overline{A}_1 + \overline{A}_2;\ A'|J'i| = A_1|J_1 i| + A_2|J_2 i|$$

wird. Sucht man dann ebenso wie in (II, 1) eine Ebene J, welche durch $J'\ J_3$, also auch durch $J_1 J_2 J_3$ hindurch geht und auf der Richtung von

$$\overline{A} = \overline{A'} + \overline{A}_3 = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3$$

senkrecht steht, für welche also, wenn i in ihr liegend angenommen wird

$$A'|J'i| + A_3|J_3 i| = 0$$

ist, so folgt auch durch Substitution für diese Ebene die zu erfüllende Gleichung.

Für jeden Punkt i', der nicht in J liegt, hat man

$$A'|J'i'| + A_3|J_3 i'| = A|Ji'|$$

und weil auch

$$A_1|J_1 i'| + A_2|J_2 i'| = A'|J'i|$$

ist, so folgt für jeden nicht in J liegenden Punkt

$$2') \qquad A_1|J_1 i'| + A_2|J_2 i'| + A_3|J_3 i'| = A|Ji'|,$$

also nicht Null, da $\overline{A}$ nicht Null werden kann, weil die Richtungen von $\overline{A}_1\ \overline{A}_2\ \overline{A}_3$ nicht in einer Ebene liegen. Es gibt also nur eine Ebene von der obigen Beschaffenheit und ist auch die Ordnung, in welcher man die früher zu ihrer Bestimmung angewendeten Constructionen ausführt, ganz willkürlich.

Zusätze. *a)* Die Lage der Ebene J im Ebenenbündel ist nur abhängig von der Lage der drei Ebenen $J_1\ J_2\ J_3$ und den Verhältnissen der drei Coefficienten $A_1 : A_2 : A_3$.

Durch Aenderung des Verhältnisses $A_1 : A_2$ durchläuft J' alle Lagen im Ebenenbüschel $J_1 J_2$ und der Schnitt von J' auf J_3, durch welchen J geht, alle Lagen eines Strahlenbüschels in $J_1 J_2 J_3$. Da nun J durch Aenderung von $A' : A_3$ ebenfalls alle Lagen des Büschels durchläuft, dessen Träger der dem $A_1 : A_2$ entsprechende Schnitt $J' J_3$ ist; so kann je nach dem Werthe von $A_1 : A_2$ und $A' : A$, oder, was dasselbe ist, von $A_1 : A_2 : A_3$, J jede Lage im Ebenenbündel annehmen.

b) Für jede Ebene J im Bündel gibt es nur ein Werthsystem der beiden Verhältnisse $A_1 : A_2 : A_3$, so dass bezüglich irgend eines Punktes i derselben die Gleichung 2) besteht. Denn nimmt man senkrecht zu J die Länge A beliebig, so soll

$$\overline{A} = \overline{A_1} + \overline{A_2} + \overline{A_3}$$

sein, wobei die Richtungen von $\overline{A_1}$ $\overline{A_2}$ $\overline{A_3}$ vorgeschrieben sind. Der Endpunkt von $\overline{A_1}$ liegt aber in der durch den Endpunkt von $\overline{A}$ parallel zur Ebene $A_2 A_3$ geführten Ebene, ist also bestimmt und hiedurch werden es dann auch die Längen von A_2 und A_3, da sie zwischen zwei Punkte nach gegebenen Richtungen einzuschreiben sind.

c) Betrachtet man $J_1 J_2 J_3$ als Fundamentalebenen, so kann durch eine Gleichung wie 2') jede Ebene des Ebenenbündels dargestellt werden. Auch hier kann man, wie in (II, 1, c.) auseinandergesetzt, abgekürzt schreiben:

$$A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 = A_4 J$$

oder $$A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 \equiv J$$

oder, indem man durch einen der Coefficienten dividirt, noch einfacher

$$J_1 + M J_2 + N J_3 \equiv J.$$

d) Es seien J und J' zwei Ebenen des Bündels und

$$A J = A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3,$$
$$A' J' = A'_1 J_1 + A'_2 J_2 + A'_3 J_3,$$

unter A und A' immer die Längen der geometrischen Summen der rechts stehenden Coefficienten in der oben (II, 2) erläuterten Weise verstanden. Jede Ebene des Büschels $J J'$ kann dargestellt werden durch

$$A J + \varkappa A' J'$$

wo x eine veränderliche Grösse ist. Wegen der Bedeutung der Zeichen J, J', J_1 .... ist es offenbar erlaubt, die obigen Ausdrücke zu substituiren und man erhält

$$(A_1 + x\,A'_1)\,J_1 + (A_2 + A'_2)\,J_2 + (A_3 + x\,A'_3)\,J_3,$$

welcher Ausdruck als der Durchschnittslinie $J\,J'$ angehörig betrachtet werden kann, da er alle Elemente des dem Träger $J\,J'$ zugehörigen Büschels umfasst.

3) Die Ebene im räumlichen Systeme. Es seien vier nicht durch denselben Punkt gehende Ebenen $J_1\,J_2\,J_3\,J_4$ gegeben, ausserdem vier Coefficienten $A_1\,A_2\,A_3\,A_4$. Man soll einen Punkt i so bestimmen, dass

3) $A_1 \mid J_1\,i \mid + A_2 \mid J_2\,i \mid + A_3 \mid J_3\,i \mid + A_4 \mid J_4\,i \mid = 0$ ist.

Man denke sich vier Strecken, deren Längen $A_1\,A_2\,A_3\,A_4$ sind, resp. normal zu $J_1\,J_2\,J_3\,J_4$ genommen und sodann

$$\overline{A} = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3 + \overline{A}_4$$

construirt. Es wird vorausgesetzt, dass diese geometrische Summe nicht Null, also das aus den gegebenen Strecken gebildete Vierseit nicht geschlossen sei.

Nun construire man wie in 2) eine Ebene J', die durch $J_1\,J_2\,J_3$ hindurchgeht und auf der Richtung von

$$\overline{A}' = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3$$

senkrecht steht. Führt man dann durch den Schnitt $J'\,J_4$ eine Ebene J senkrecht zu A, so hat jeder Punkt dieser Ebene die gewünschte Eigenschaft.

In der That, ist i ein solcher Punkt, so hat man wegen (II, 2)

$$A_1 \mid J_1\,i \mid + A_2 \mid J_2\,i \mid + A_3 \mid J_3\,i \mid = A' \mid J'\,i \mid.$$

Da aber

$$\overline{A} = \overline{A}' + \overline{A}_4,$$

so ist wegen (II, 1)

$$A' \mid J'\,i \mid + A_4 \mid J_4\,i \mid = 0,$$

woraus durch Substitution die Gleichung 3) folgt.

Für jeden nicht in J gelegenen Punkt i' hat man

$$A'_1 \mid J'_1;\, i' \mid + A_2 \mid J_2\,i' \mid + A_3 \mid J_3\,i' \mid = A' \mid J'\,i' \mid \text{ und}$$

$$A' \mid J'\,i' \mid + A_4 \mid J_4\,i' \mid = A \mid J\,i' \mid,$$

woraus folgt:

3') $A_1 \mid J_1\,i' \mid + A_2 \mid J_2\,i' \mid + A_3 \mid J_3\,i' \mid + A_4 \mid J_4\,i' \mid = A \mid J\,i' \mid$

also nicht Null, da A der Voraussetzung gemäss nicht Null ist. Es gibt also nur eine Ebene, deren Punkte die Gleichung 3) er-

füllen und es ist somit auch die Ordnung, in welcher man die früher zu ihrer Bestimmung angewendete Construction ausführt, ganz willkürlich.

Zusätze. *a*) Die Lage der Ebene J ist nur abhängig von der Lage der vier Ebenen $J_1\ J_5\ J_3\ J_4$ und den Verhältnissen der vier Coefficienten $A_1 : A_2 : A_3 : A_4$, denn nur von diesen Verhältnissen und nicht von den absoluten Werthen der Coefficienten hängt die Lage der Ebene J' im Ebenenbündel $J_2\ J_2\ J_3$ und der Ebene J im Ebenenbüschel $J'\ J_4$ ab. Je nach den Werthen der Verhältnisse $A_1 : A_2 : A_3$ kann J' jede Lage im Ebenenbündel $J_1\ J_2\ J_3$, somit auch der Schnitt von J' und J_4 auf dieser Ebene jede Lage annehmen. Da dann je nach dem Werthe von $A' : A_4$ oder A_4, J jede Lage im Ebenenbüschel $J'\ J_4$ annehmen kann, so kann J überhaupt jede Ebene des Raumes werden, denn jede Ebene des Raumes muss einem der Büschel $J'\ J_4$ angehören.

b) Für jede Ebene J des Raumes gibt es nur ein Werthsystem der Verhältnisse $A_1 : A_2 : A_3 : A_4$ so, dass bezüglich eines beliebigen Punktes i derselben die Gleichung 3) erfüllt wird. Denn nimmt man senkrecht zu J die Länge A beliebig, so soll

$$\overline{A} = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3 + \overline{A}_4$$

sein, wobei die Richtungen von $A_1\ A_2\ A_3\ A_4$ vorgeschrieben sind. Die Ebene J schneide J_4 in $J\ J_4$. Durch diesen Schnitt und durch $J_1\ J_2\ J_3$ muss die Ebene J' gehen, deren Lage somit gegeben ist. Hiedurch ist aber auch die Richtung von $\overline{A'}$ bekannt, die mit $\overline{A}$ und $\overline{A}_4$ als Normalen zu J und J_4, die sich auf J' schneiden, zur selben Ebene parallel läuft. Zieht man also aus dem Anfangspunkt von A eine Parallele zu A' und aus dem Endpunkt eine Parallele zu A_4, so sind durch den Schnittpunkt derselben die Längen so bestimmt, dass

$$\overline{A} = \overline{A'} + \overline{A}_4$$

ist. Construirt man noch wie in (II, 2. b,)

$$\overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3 = \overline{A'}$$

so hat man für ein beliebiges A die vier Coefficienten bestimmt und somit ihre Verhältnisse eindeutig angegeben.

c) Betrachtet man $J_1\ J_2\ J_3\ J_4$ als Fundamentalebenen, so kann durch eine Gleichung wie 3) jede Ebene J des Raumes dargestellt werden. Auch hier kann man wie früher abgekürzt schreiben:

$$A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 + A_4 J_4 = A J \text{ oder}$$
$$A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 + A_4 J_4 \equiv J \text{ oder}$$
$$J_1 + M J_2 + N J_3 + P J_4 \equiv J.$$

d) Es seien J und J' zwei Ebenen und

$$A J = A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 + A_4 J_4$$
$$A' J' = A'_1 J_1 + A'_2 J_2 + A'_3 J_3 + A'_4 J_4.$$

Jede Ebene des Büschels $J J'$ kann dargestellt werden durch

$$A J + x A' J',$$

somit wird

$$(A_1 + x A'_1) J_1 + (A_2 + x A'_2) J_2 + (A_3 + x A'_3) J_3 + (A_4 + x A'_4) J_4$$

der allgemeinste Ausdruck einer Geraden im Raume, aufgefasst als Träger aller Elemente des Büschels $J J'$.

e) Sind $J J' J''$ die Fundamentalebenen eines Bündels, so kann jede Ebene desselben, da sie der Lage nach durch zwei Coefficienten-Verhältnisse bestimmt ist, durch den Ausdruck

$$A J + x A' J' + y A'' J''$$

dargestellt werden. Setzt man hierin die Werthe von $A J \ldots$ ein, bezogen auf die früheren vier Fundamentalebenen, so wird

$$(A_1 + x A'_1 + y A''_1) J_1 + (A_2 + x A'_2 + y A''_2) J_2 + (A_3 + x A'_3 + y A''_3) J_3 + (A_4 + x A'_4 + y A''_4) J_4$$

der allgemeinste Ausdruck eines Punktes im Raume sein, aufgefasst als Träger aller Elemente des Bündels $J J' J''$.

f) Es sei unter Beibehaltung obiger Bedeutung

$$\overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3 + \overline{A}_4 = 0.$$

In diesem Falle ist, da das aus den vier Strecken gebildete Vierseit geschlossen erscheint, die Richtung von

$$\overline{A'} = \overline{A}_1 + \overline{A}_2 + \overline{A}_3$$

direct entgegengesetzt der von A_4, daher sind die beiden Ebenen J' und J_4 parallel und der Durchschnitt $J' J_4$, durch welchen auch J hindurchgeht, unendlich entfernt.

Man kann aber auch die Ebene J erhalten, wenn man zuerst eine Ebene J'' sucht, die durch $J_2 J_3 J_4$ hindurchgeht und auf

$$\overline{A''} = \overline{A}_2 + \overline{A}_3 + A_4$$

senkrecht steht. Es geht nämlich J auch durch den Schnitt $J'' J_1$ hindurch. Im gegenwärtigen Falle ist aber auch dieser Schnitt unendlich entfernt; somit ist die Ebene

$$J = A_1 J_1 + A_2 J_2 + A_3 J_3 + A_4 J_4, A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 0,$$

die unendlich entfernte Ebene, da sie durch zwei unendlich entfernte Gerade hindurchgeht, die in nicht parallelen Ebenen liegen.

Nach (I, g, c) verhalten sich die Coefficienten der unendlich entfernten Ebene wie die Inhalte der Seitenflächen des aus den Fundamentalebenen gebildeten Tetraeders.

4) Ergänzung. Nach dem Vorhergegangenen wird man sofort für das Ebenenbüschel, das Ebenenbündel und für das räumliche System die Richtigkeit des folgenden Satzes aus der beigefügten Construction erkennen.

Es seien die Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots J_n$ gegeben, ausserdem die Coefficienten $A_1\ A_2\ A_3 \ldots A_n$. Diese Coefficienten betrachte man als Längen, normal gegen die Ebenen mit gleichen Indices gerichtet. Man bilde nacheinander die geometrischen Summen:

$$A_1 + A_2 = A', \quad A' + A_3 = A'', \quad \ldots\ldots A^{(n-2)} + A_n = A,$$

so dass schliesslich

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots + A_n$$

ist. Sodann führe man die Ebenen $J'\ J'' \ldots J^{(n-2)}$ J senkrecht zu A', $A'' \ldots A^{(n-2)}$ A durch die Durchschnitte $J_1\ J_2$, $J'\ J_3$ $\ldots J^{(n-3)}$, J_{n-1}; $J^{(n-2)}\ J_n$. Dann gilt für jeden Raumpunkt i' die Gleichung

4') $A_1 \mid J_1\ i' + A_2 \mid J_2\ i' \mid + \ldots + A_n \mid J_n\ i' \mid = A \mid J\ i' \mid$

und sonach, wenn A nicht Null ist, nur für Punkte i der Ebene J die Gleichung

4) $A_1 \mid J_1\ i \mid + A_2 \mid J_2\ i \mid + \ldots + A_n \mid J_n\ i \mid = 0.$

Es gibt also nur eine Ebene J, welche den Gleichungen 4) und 4') entspricht und ihre Lage ist daher von der Ordnung, in welcher obige Constructionen ausgeführt werden, ganz unabhängig. Ihre Lage ist nur abhängig von den Lagen der gegebenen Ebenen und den Verhältnissen der Coefficienten.

Zusätze. *a*) Die umgekehrte Aufgabe, für eine gegebene Ebene J aus den Lagen der Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots J_n$ die Coefficientenverhältnisse zu bestimmen, wird unbestimmt, wenn n im Ebenenbüschel die Zahl 2, im Ebenenbündel die Zahl 3 und im räumlichen Systeme die Zahl 4 übersteigt.

Die oben in (*II*, 1, 2, 3) angewendete abgekürzte Schreibweise kann natürlich auch hier ohne Zweideutigkeit angewendet werden.

b) Obwohl die Construction zur Bestimmung der Ebene J voraussetzt, dass für die einzuhaltende Ordnung zwischen den Ebenen $J_1\ J_2$, $J'\ J_3$, $J''\ J_4$ ..... Durchschnitte in endlichen Entfernungen existiren, so gelten doch die Gleichungen 4) und 4') auch für den Fall als alle Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots . J_n$ zu einander parallel werden, also bei keiner zu wählenden Ordnung die erste Durchschnittslinie im Endlichen liegt.

Man denke sich in diesem Falle nur z. B. J_1 durch zwei sich auf J_1 schneidende Ebenen $J_x\ J_y$ ersetzt, so, dass wenn $A_x\ A_y$ als zwei zu $J_x\ J_y$ normale Längen betrachtet werden.

$$\overline{A_1} = \overline{A_x} + \overline{A_y} \text{ ist.}$$

Construirt man dann, was nach Früheren immer erlaubt ist, statt in der Ordnung

$$\overline{A_x} + \overline{A_y} = \overline{A_1},\ \overline{A_2} + \overline{A_3} = \overline{A'}, \ldots . \overline{A^{(n-2)}} + \overline{A_n} = \overline{A}$$

in der folgenden

$$A_y + A_2 = B',\ B' + A_3 = B'', \ldots ..,\ B^{(n-2)} + A_n = B^{(n-2.)}$$
$$B^{(n-1)} + A_x = A,$$

so erhält man, da jetzt die Ebenen $J_4\ J_2$ und somit auch die folgenden nicht mehr parallel laufen, lauter in der Endlichkeit gelegene Schnitte.

In allen Fällen bedeutet also

$$A_1\ J_1 + A_2\ J_2 + A_3\ J_3 + \ldots . + A_n\ J_n = A\ J$$

eine ganz bestimmte Ebene, nur wird im Falle paralleler Ebenen der Coefficient A in die gewöhnliche Summe

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots . + A_n$$

übergehen, während er im allgemeinen Falle aus (I, 5) zu berechnen ist.

Im Falle paralleler Ebenen lässt sich die Gleichung 4) noch auf andere Weise schreiben. Denkt man sich nämlich in den Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots .$ beliebige Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots .$ und zieht aus diesen nach beliebiger Richtung Parallelen bis sie Ebene J schneiden, so sind diese Abschnitte $|\ i_1\ J\ |$, $|\ i_2\ J\ |$, $|\ i_3\ J\ |$ .... den früheren Senkrechten $|J_1\ i\ |$, $|J_2\ i\ |$, $|J_3\ i\ |$ aus irgend einem Punkte der Ebene J proportional, man hat daher:

$$4'')\ A_1\ |\ i_1\ J\ | + A_2\ |\ i_2\ J\ | + A_3\ |\ i_3\ J\ | + \ldots . = 0.$$

Endlich erkennt man sofort die Richtigkeit folgender Sätze:

Sind $A_1\ A_2\ A_3 \ldots .$ Längen senkrecht zu gegebenen Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots .$, ist ferner J eine Ebene bestimmt durch

$$A\,J = A_1\,J_1 + A_2\,J_2 + A_3\,J_3 + \ldots.,$$
$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots.,$$

so sind alle Ebenen zu einander parallel.

Ist

$$J \equiv A_1\,J_1 + A_2\,J_2$$

und zugleich J_1 parallel zu J, so muss auch J_2 parallel zu J sein.

c) Es seien die Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots. i_n$ im Raume gegeben, und die Coefficienten $A_1\ A_2\ A_3 \ldots. A_n$. Durch die Punkte sollen drei Schaaren paralleler Ebenen geführt und zu jeder Schaar die Ebene $J\,J'\,J''$ bestimmt werden durch die Gleichungen:

$$A\,J = A_1\,J_1 + A_2\,J_2 + A_3\,J_3 + \ldots. + A_n\,J_n,$$
$$A\,J = A_1\,J'_1 + A_2\,J'_2 + A_3\,J'_3 + \ldots. + A_n\,J'_n,$$
$$A\,J'' = A_1\,J''_1 + A_2\,J''_2 + A_3\,J''_3 + \ldots. + A_n\,J''_n,$$
$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots. + A_n.$$

Sodann ist der Punkt

$$i \equiv J\,J'\,J''$$

der Schwerpunkt, der mit den Massen $A_1\ A_2\ A_3 \ldots. A_n$ behafteten Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots i_n$.

Um dieses einzusehen, multiplicire man die zweite und dritte Gleichung mit beliebigen Coefficienten x und y und addire hierauf die ersten drei Gleichungen, so erhält man:

$$A\,(J + x\,J' + y\,J'') = \sum_{i=i}^{i=n} A_i\,(J_i + x\,J'_i + y\,J''_i\ ).$$

Es sind aber

$$J + x\,J' + y\,J'' = |\,\overline{1} + \overline{x} + \overline{y}|.\ J'''$$
$$J_i + x\,J'_i + y\,J''_i = |\,\overline{1} + \overline{x} + \overline{y}|.\ J'''_i$$

parallele Ebenen der Ebenenbündel in i und in i_i. Substituirt man diese Werthe und lässt den gemeinschaftlichen Factor fort, so wird obige Gleichung

$$A\,J''' = A_1\,J_1''' + A_2\,J_2''' + A_3\,J_3''' + \ldots. + A_n\,J_n'''.$$

Dieses Resultat lässt sich so aussprechen:

Führt man durch die Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots. i_n$ eine beliebige Schaar paralleler Ebenen $J^{(\varepsilon)}_1\ J^{(\varepsilon)}_2\ J^{(\varepsilon)}_3 \ldots J^{(\varepsilon)}_n$ und bestimmt mittelst der Coefficienten $A_1\ A_2\ A_3 \ldots A_n$ eine Ebene $J^{(\varepsilon)}$ aus.

$$A\,J^{(\varepsilon)} = A_1\,J^{(\varepsilon)}_1 + A_2\,J^{(\varepsilon)}_2 + A_3\,J^{(\varepsilon)}_3 + \ldots + A_n\,J^{(\varepsilon)}_n,$$

so geht jede solche Ebene $J^{(\varepsilon)}$ immer durch einen und denselben Punkt i hindurch.

Für jeden Punkt i' dieser Ebene $J^{(\Sigma)}$ gilt die Gleichung

$$A_1 \mid J^{(-)} i' \mid + A_2 \mid J^{(-)}_2 i' \mid + \ldots + A_n \mid J^{(\Sigma)}_n i' \mid = 0,$$

die nach Gleichung 4'') in Zusatz *b*) mit derselben Bedeutung der dort gebrauchten Bezeichnungen auch durch die folgende ersetzt werden kann

$$A_1 \mid i_1 J^{(\Sigma)} \mid + A_2 \mid i_2 J^{(\Sigma)} \mid + A_3 \mid i_3 J^{(\Sigma)} + \ldots = 0,$$

Da diese Gleichung gilt, welche Lage auch $J^{(\Sigma)}$ haben mag, indem $i_1\ i_2\ i_3 \ldots i_n$ für jede Schaar paralleler Ebenen unverändert bleiben, so kommt dem Punkte i dieselbe Eigenschaft zu, durch welche der Schwerpunkt der mit den Massen $A_1\ A_2\ A_3 \ldots A_n$ behafteten Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots i_n$ von Möbius geometrisch definirt worden ist.

d) Mit einer ganz naturgemässen Erweiterung der Bedeutung kann man eine allgemeine durch Gleichung 4') bestimmte Ebene J, die geometrische Summe der Ebenen $J_1\ J_2\ J_3 \ldots$ nennen.

III.

Bestimmung der Lage von Geraden.

1) Die Gerade im Strahlenbüschel. Es seien zwei sich schneidende Gerade j_1 und j_2 gegeben, ausserdem zwei Coefficienten a_1 und a_2. Man soll

A) Eine durch $j_1\ j_2$ gehende Ebene J so bestimmen, dass

$$1_A)\ a_1 \sin(j_1 J) + a_2 \sin(j_2 J) = 0;$$

B) einen in der Ebene von $j_1\ j_2$ gelegenen Punkt i so bestimmen, dass

$$1_B)\ a_1 \mid j_1\ i \mid + a_2 \mid j_2\ i \mid = 0$$

ist. — Um diese Aufgaben zu lösen, denke man sich zwei Längen a_1 und a_2 parallel zu j_1 und j_2 genommen und

$$\overline{a} = a_1 + \overline{a_2}$$

construirt. Zieht man durch $j_1\ j_2$ eine Gerade j parallel zu $\overline{a}$, so erfüllt jede durch diese Gerade geführte Ebene die Gleichung 1_A, und jeder in der Geraden gelegene Punkt die Gleichung 1_B.

Die Richtigkeit dieser Lösung ergibt sich für 1_A aus (*I*, 3). wenn man die Normale zur Ebene J zieht, und für 1_B aus (*I*, 7),

Dieselben Sätze zeigen auch, dass nur eine Gerade j möglich sei, denn für jede nicht durch j gehende Ebene J' und für jeden nicht in j liegenden Punkt i' hat man die respectiven Gleichungen

$$1'_A) \quad a_1 \sin(j_1 J') + a_2 \sin(j_2 J') = a \sin(j J'),$$

$$1'_B) \quad a_1 \mid j_1 i' \mid + a_2 \mid j_2 i' \mid = a \mid j i' \mid,$$

sobald nur J' durch j_1 j_2 geht und i' in der Ebene von j_1 und j_2 liegt. Der rechte Theil ist also nicht Null.

Zusätze. *a*) Die Lage der Geraden j ist nur abhängig von der Lage der beiden Geraden j_1 und j_2 und von dem Verhältnisse $a_1 : a_2$ der Coefficienten (*I*, 2). Durchläuft $a_1 : a_2$ alle möglichen positiven und negativen Werthe, so durchläuft j alle Strahlen des Strahlenbüschels.

b) Für jede durch j_1 j_2 gehende Gerade j ist nur ein einziger Werth von $a_1 : a_2$ vorhanden, so, dass die Gleichungen 1_A und 1_B gelten.

c) Betrachtet man j_1 und j_2 als Fundamental-Strahlen, so kann durch eine Gleichung wie $1'_A$ oder $1'_B$ jeder Strahl des Büschels dargestellt werden. Da hiebei J' und i' ganz willkürlich sind, so kann keine Verwirrung entstehen, wenn man in der Bezeichnung des Sinus oder der Senkrechten nur das Zeichen der gegebenen Geraden beibehält, also symbolisch für beide Gleichungen schreibt

$$a_1 j_1 + a_2 j_2 = a j,$$

wobei man sich unter $j_1 j_2 j$ hier noch nach Belieben die Sinusse oder die Perpendikel zu denken hat, um der symbolischen Gleichung ihre algebraische Bedeutung wieder zu geben.

d) Das Doppelverhältniss von vier Strahlen

$$j_1, j_2, j_3 = a_1 j_1 + a_2 j_2, j_4 = b_1 j_1 + b_2 j_2$$

ist, durch die Coefficienten ausgedrückt:

$$(j_1 j_2 j_3 j_4) = \frac{a_2}{a_1} : \frac{b_2}{b_1}.$$

Vier harmonische Strahlen, von denen j_1 j_2 durch j_3 j_4 getrennt sind, können immer auf die Formen gebracht werden:

$$j_1, j_2, j_3 = j_1 + m j_2, j_4 = j_1 - m j_2.$$

(Man vergleiche die Zusätze zu II, 1.)

2) Die Gerade im Strahlenbündel. Es seien drei nicht in derselben Ebene gelegene, aber durch einen Punkt gehende Gerade $j_1 j_2 j_3$ gegeben, ausserdem drei Coefficienten a_1 a_2 a_3. Man

soll eine durch den gemeinsamen Punkt gehende Ebene J so bestimmen, dass

2) $a_1 \sin(j_1 J) + a_2 \sin(j_2 J) + a_3 \sin(j_3 J) = 0$ ist.

Man nehme drei Längen $a_1\ a_2\ a_3$ parallel zu $j_1\ j_2\ j_3$ und construire sodann

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3};$$

führt man durch den Schnittpunkt der drei Geraden eine Gerade parallel zu $\overline{a}$, so hat jede durch diese Gerade gehende Ebene die verlangte Eigenschaft.

Sucht man nämlich nach (III, 1 A) eine Gerade j', so dass also

$\overline{a'} = \overline{a_1} + \overline{a_2}$; $a' \sin(j' J) = a_1 \sin(j_1 J) + a_2 \sin(j_2 J)$ ist, hier auf eine zu

$$\overline{a} = \overline{a'} + \overline{a_3} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3}$$

parallele Gerade, also die Gerade j; so wird für die durch sie gehende Ebene J

$$a' \sin(j' J) + a_3 \sin(j_3 J) = 0,$$

woraus durch Substitution die Gleichung 2) hervorgeht.

Für jede nicht durch j gehende Ebene J' hat man

$$a' \sin(j' J') + a_3 \sin(j_3 J') = a \sin(j J'),$$

und weil auch

$$a_1 \sin(j_1' J') + a_2 \sin(j_2'' J') = a' \sin(j' J')$$

ist, so folgt für jede nicht durch j gehende Ebene J'

2') $a_1 \sin(j_1 J') + a_2 \sin(j_2 J') + a_3 \sin(j_3 J') = a \sin(j J')$,

also nicht Null, da a nicht Null sein kann, indem die drei Richtungen nicht in derselben Ebene liegen.

Es gibt also nur eine Gerade von der angeführten Beschaffenheit und es ist in Folge dessen auch die Ordnung, in welcher die zu ihrer Bestimmung nöthigen Constructionen ausgeführt werden, ganz willkürlich.

Zusatz: Es wäre überflüssig, die Zusätze hier analog den früheren *in extenso* aufzuführen. Sie ergeben sich sofort aus den beim Ebenenbündel gemachten, indem man nur an Stelle der Worte „Ebene, senkrecht“ die Worte „Strahl, parallel“ treten lässt, mit einer kleinen Ausnahme in Zusatz *b)*, in welchem die Construction der Coefficienten-Verhältnisse gezeigt ist, und wo statt „Ebene $A_1\ A_2$“ begreiflicher Weise „Ebene $a_1\ a_2$“ zu lesen ist.

So wird sich z. B. analog dem Zusatze *d)*

$$(a_1 + x\,a_1')\,j_1 + (a_2 + x\,a_2')\,j_2 + (a_3 + x\,a_3')\,j_3$$

als der Ausdruck einer Ebene im Strahlenbündel, bezogen auf die Fundamentalstrahlen $j_1\,j_2\,j_3$, ergeben, da er alle Elemente des dem Träger jj' zugehörigen Büschels umfasst, wobei

$$j \equiv a_1\,j_1 + a_2\,j_2 + a_3\,j_3,$$
$$j' \equiv a_1'\,j_1 + a_2'\,j_2 + a_3'\,j_3 \text{ ist.}$$

3) Die Gerade im ebenen Systeme. Es seien drei nicht durch denselben Punkt gehende aber in derselben Ebene liegende Gerade $j_1\ j_2\ j_3$ gegeben, ausserdem drei Coefficienten $a_1\ a_2\ a_3$. Man soll einen Punkt i der Ebene so bestimmen, dass

3) $\quad a_1\,|\,j_1\,i\,| + a_2\,|\,j_2\,i\,| + a_3\,|\,j_3\,i\,| = o$ werde.

Man denke sich drei Längen $a_1\ a_2\ a_3$ parallel zu $j_1\,j_2\,j_3$ und sodann die geometrische Summe

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3}$$

construirt. Es werde vorausgesetzt, dass a nicht Null, also das aus den gegebenen Strecken gebildete Dreiseit nicht geschlossen sei.

Nun construire man wie in 1) eine Gerade j', die durch $j_1\,j_2$ hindurch und zu

$$\overline{a'} = \overline{a_1} + \overline{a_2}$$

parallel geht. Führt man dann durch den Schnitt $j'\,j_3$ eine Gerade i parallel zu $\overline{a}$; so hat jeder Punkt dieser Geraden die gewünschte Eigenschaft.

In der That ist i ein solcher Punkt, so ist wegen Gleichung $1'_B$

$$a_1\,|\,j_1\,i\,| + a_2\,|\,j_2\,i\,| = a'\,|\,j'\,i\,|$$

und in Folge der Gleichung 1_B

$$a'\,|\,j'\,i\,| + a_3\,|\,j_3\,i\,| = o,$$

da j durch $j'\,j_3$ geht und zu

$$\overline{a} = \overline{a'} + \overline{a_3}$$

parallel ist. Durch Substitution folgt aber sofort die Gleichung 3).

Für jeden nicht in j gelegenen Punkt i der Ebene hat man (Gleichung $1'_B$)

$$a_1\,|\,j_1\,i\,| + a_2\,|\,j_2\,i\,| = a'\,|\,j'\,i'\,| \text{ und}$$
$$a'\,|\,j'\,i'\,| + a_3\,|\,j_3\,i'\,| = a\,|\,j\,i'\,|,$$

woraus durch Combination hervorgeht, dass

3') $\quad a_1\,|\,j_1\,i'\,| + a_2\,|\,j_2\,i'\,| + a_3\,|\,j_3\,i'\,| = a\,|\,j\,i'\,|,$

also nicht Null ist. Es gibt also nur eine Gerade, deren Punkte

der Gleichung 3) genügen und es ist somit auch die Ordnung, in welcher man die zu ihrer Bestimmung angewendete Construction ausführt, vollkommen willkürlich.

Zusätze: *a*) Die Lage der Geraden j ist nur abhängig von den Lagen der Geraden j_1 j_2 j_3 und den Verhältnissen der Coefficienten. Je nach dem Werthe von $a_1 : a_2$ kann j' durch jeden Punkt von j_3 hindurchgehen und je nach dem Werthe von $a' : a_3$ auch j jede Lage im Strahlenbüschel j' j_3 annehmen. Da jede Gerade der Ebene einem der Strahlbüschel j' j_3 angehören muss, so kann j jede Gerade der Ebene werden.

b) Für jede Lage der Geraden j gibt es nur ein Werthsystem der Verhältnisse $a_1 : a_2 : a_3$, so dass die Gleichungen 3) und 3') erfüllt werden. Denn nimmt man parallel zu j die Länge a beliebig, so soll

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3}$$

sein, wobei die Richtungen von a_1 a_2 a_3 vorgeschrieben sind.

Die Gerade j schneide j_3 in jj_3. Durch diesen Schnitt und durch j_1 j_2 muss aber j' gehen, deren Lage somit bestimmt ist und hierdurch auch die von a'. Zieht man also aus dem Anfangspunkte von a eine Parallele zu j' und aus dem Endpunkte eine Parallele zu j_3, so sind durch den Schnittpunkt die Längen a' und a_3 so bestimmt, dass

$$\overline{a} = \overline{a'} + \overline{a_3}$$

ist. Construirt man dann auf dieselbe Weise

$$\overline{a'} = \overline{a_1} + \overline{a_2},$$

so hat man für ein beliebiges a die drei Coefficienten eindeutig bestimmt, wodurch die Verhältnisse bekannt sind.

c) Für irgend eine Gerade j der Ebene kann in abgekürzter Schreibweise bezogen auf drei Fundamental-Strahlen der Ausdruck auf die Formen

$$a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3 = aj \text{ oder}$$
$$a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3 \equiv j \text{ oder}$$
$$j_1 + m j_2 + n j_3 = j$$

gebracht werden.

d) Es seien j und j' zwei Gerade und ihre Ausdrücke bezogen auf drei Fundamentalstrahlen

$$a j = a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3$$
$$a' j' = a_1' j_1 + a_2' j_2 + a_3' j_3.$$

Jede Gerade des Büschels $j\,j'$ kann dargestellt werden durch

$$a\,j + x\,a'\,j',$$

somit wird

$$(a_1 + x\,a_1')\,j_1 + (a_2 + x\,a_2')\,j_2 + (a_3 + x\,a_3')\,j_3$$

der allgemeinste Ausdruck eines Punktes, aufgefasst als Träger aller Elemente des Büschels $j\,j'$.

e) Es sei

$$\overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} = 0,$$

also das aus den drei Strecken gebildete Dreiseit geschlossen. Dann ist die Richtung von $\overline{a'} = \overline{a_1} + \overline{a_2}$ direct entgegen gesetzt der von $\overline{a_3}$ und daher die Geraden j und j_3 parallel und ihr Durchschnitt, durch welchen j gehen soll, unendlich weit.

Man kommt aber wegen der Willkürlichkeit in der Ordnung der Construction zu derselben Geraden j, wenn man zuerst eine Gerade j'' sucht, die durch $j_2\,j_3$ hindurch geht und parallel ist zu

$$\overline{a''} = \overline{a_2} + \overline{a_3}.$$

Dann muss j durch den Schnittpunkt $j''\,j_1$ gehen. Da aber auch j'' parallel zu j_1 liegt, so ist im gegenwärtigen Falle auch dieser zweite Punkt unendlich weit, und

$$j \equiv a_1\,j_1 + a_2\,j_2 + a_3\,j_3;\quad \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} = 0$$

die unendlich entfernte Gerade, da sie durch zwei unendlich entfernte Punkte geht, die in nicht parallelen Geraden liegen.

Nach (I, 8, *c*) verhalten sich die Coefficienten der unendlich entfernten Geraden wie die Längen der Seiten des aus den Fundamentalstrahlen gebildeten Dreiseits.

4) Ergänzung. Wie für Ebenen, lässt sich auch für die Gerade im Strahlenbüschel, Strahlenbündel und im ebenen Systeme die Richtigkeit der folgenden Erweiterung erkennen.

Es seien die Geraden $j_1\,j_2\,j_3\,\ldots\,j_n$ gegeben, ausserdem die Coefficienten $a_1\,a_2\,a_3\,\ldots\,a_n$. Diese Coefficienten betrachte man als Längen parallel zu den Geraden mit gleichen Indices gerichtet. Man bilde nach einander die geometrischen Summen

$$\overline{a_1} + \overline{a_2} = \overline{a'};\quad \overline{a'} + \overline{a_3} = \overline{a''};\ \ldots\ \overline{a^{(n-2)}} + \overline{a_n} = \overline{a},$$

so dass schliesslich

$$\overline{a} = \overline{a_1} + \overline{a_2} + \overline{a_3} + \ldots + \overline{a_n}$$

ist. Sodann führe man die Geraden $j'\,j''\,\ldots\,j^{(n-2)}\,j$ parallel zu $\overline{a'},\ \overline{a''}\,\ldots\,\overline{a^{(n-2)}},\ \overline{a}$ durch die Durchschnitte $j_1\,j_2,\ j'\,j_3\,\ldots$

$j^{(n-3)}$ j_{n-1}, $j^{(n-2)}$ j_n. Dann gilt für die Gerade j die Gleichung

4) $a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3 + \ldots + a_n j_n = a j.$

Im Strahlenbündel hat j die Bedeutung des Sinus des Winkels der Geraden mit einer durch den Träger des Bündels geführten Ebene, im Strahlenbüschel und im ebenen Systeme hingegen bedeutet es die Länge des von irgend einem Punkte der Ebene auf j gefällten Perpendikels.

Aus (*I.* 4) folgt zugleich für beide Fälle:

Ist J eine Ebene und $j'_1\ j'_2 \ldots j'_n\ j'$ die Projectionen der entsprechenden Geraden auf diese Ebene, sind ebenso $a'_1\ a'_2 \ldots a'_n\ a'$ die Projectionen der den Geraden parallelen Strecken a_1 $a_2 \ldots a_n\ a'$, so gilt die Gleichung:

$$\bar{a}'_1 j'_1 + \bar{a}'_2 j'_2 + \ldots + \bar{a}'_n j'_n = \bar{a}' j';$$

hierin bedeuten die $j'_1\ j'_2 \ldots$ die Perpendikel von irgend einem Punkt der Ebene J auf die Geraden $j'_1\ j'_2 \ldots j'_n\ j'$.

Zusätze. *a)* Die umgekehrte Aufgabe, für eine Gerade j aus den Lagen von $j_1\ j_2 \ldots j_n$ die Coefficientenverhältnisse zu bestimmen, wird unbestimmt, wenn n im Strahlenbüschel die Zahl 2, im Strahlenbündel und im ebenen Systeme die Zahl 3 überschreitet.

b) Die Gleichung 4) behält noch ihre Bedeutung, wenn j_1 $j_2 \ldots j_n$ zu einander parallel werden und in derselben Ebene liegen. Man denke sich in diesem Falle nur z. B. j_1 durch zwei sich, auf j_1 schneidende Gerade j_x und j_y ersetzt, so dass, wenn a_x, a_y zwei zu diesen Geraden parallele Strecken sind

$$\bar{a}_1 = \bar{a}_x + \bar{a}_y$$

ist. Construirt man dann

$$\bar{a}_y + \bar{a}_2 = \bar{b}',\ \bar{b}' + \bar{a}_3 = \bar{b}'',\ \ldots\ \bar{b}^{(n-2)} + \bar{a}_n = \bar{b}^{(n-1)}$$
$$\bar{b}^{(n-1)} + \bar{a}_x = \bar{a},$$

so erhält man lauter in der Endlichkeit gelegene Schnitte, wie in 4) vorausgesetzt war, und kann somit j bestimmen durch

$$\bar{a}_y j_y + a_2 j_2 + a_3 j_3 + \ldots + a_n j_n + a_x j_x = a j,$$
$$\bar{a} = \bar{a}_y + \bar{a}_2 + \bar{a}_3 + \ldots + \bar{a}_n + \bar{a}_x,$$

oder weil

$$a_y j_y + a_x j_x = a_1 j_1$$

und die Strecken $a_1\ a_2 \ldots a_n$ zu einander parallel sind durch

4') $a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3 + \ldots + a_n j_n = a j,$
$$a = a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n.$$

Für einen Punkt i auf j lautet diese Gleichung

$$a_1 \mid j_1\, i \mid + a_2 \mid j_2\, i \mid + a_3 \mid j_3\, i \mid + \ldots + a_n \mid j_n\, i \mid = 0,$$

die sich noch etwas anders schreiben lässt. Wählt man nämlich auf $j_1\ j_2\ j_3 \ldots j_n$ beliebige Punkte $i_1\ i_2\ i_3 \ldots i_n$, zieht aus diesen Parallele nach beliebiger Richtung und sucht die Durchschnitte mit einer durch j gelegten Ebene J, so sind die Abschnitte auf diesen Parallelen $\mid i_1\ J \mid$, $\mid i_2\ J \mid$, $\mid i_3\ J \mid \ldots . \mid i_n\ J \mid$ den früheren Perpendikel proportional. Man kann daher statt 4') auch schreiben

4'') $a_1 \mid i_1\ J \mid + a_2 \mid i_2\ J \mid + a_3 \mid i_3\ J \mid + \ldots + a_n \mid i_n\ J \mid = o.$

Führt man aber eine Ebene J' parallel zu J und ist i ein auf j liegender Punkt, so werden die Abschnitte

$$\mid i_1\ J' \mid = \mid i_1\ J \mid + \mid i\ J' \mid;\ \mid i_2\ J' \mid = \mid i_2\ J \mid + \mid i\ J' \mid;\ \ldots .$$

woraus mit Berücksichtigung von 4'') folgt

4''') $a_1 \mid i_1\ J' \mid + a_2 \mid i_2\ J' \mid + \ldots + a_n \mid i_n\ J' \mid = a \mid i\ J' \mid.$

c) Es seien die parallelen Geraden $j_1\ j_2 \ldots j_n$ gegeben, die nicht in derselben Ebene liegen und die Coefficienten $a_1\ a_2 \ldots a_n$, ferner eine zu den Geraden parallele Ebene J'. Man construire in der Ebene $j_1\ j_2$ die Gerade j' nach der Gleichung

$$a'\ j' = a_1\ j_1 + a_2\ j_2,\ a' = a_1 + a_2.$$

Ebenso construire man in den respectiven Ebenen die Geraden

$$a''\ j'' = a'\ j' + a_3\ j_3,\ \ldots\ a^{(n-2)}\ j^{(n-2)} = a^{(n-3)}\ j^{(n-3)} + a_{n-1}\ j_{n-1},$$
$$a\ j = a^{(n-2)}\ j^{(n-2)} + a_n\ j_n.$$

Sodann hat man nach 4''') der Reihe nach die Gleichungen:

$$a_1 \mid i_1\ J' \mid + a_2 \mid i_2\ J' \mid = a' \mid i'\ J' \mid,\ a' \mid i'\ J' \mid + a_3 \mid i_3\ J' \mid = a'' \mid i''\ J' \mid,\ \ldots .$$
$$a^{(n-2)} \mid i^{(n-2)}\ J' \mid + a_n \mid i_n\ J' \mid = a \mid i\ J' \mid,$$

und hieraus durch Substitution

*) $a_1 \mid i_1\ J' \mid + a_2 \mid i_2\ J' \mid + \ldots + a_n \mid i_n\ J' \mid = a \mid i\ J' \mid,$
$$a = a_1 + a_2 + \ldots + a_n.$$

Ist a nicht Null, so wird obige Summe nur Null, wenn J' mit j zusammenfällt und da dieses immer geschieht, wie auch J' durch j geführt sein mag, so ist j eine ganz bestimmte Gerade im Raume und folglich immer dieselbe, welche Ordnung man auch in obiger Construction zu ihrer Bestimmung einhalten mag.

d) Man ziehe durch die Punkte $i_1\ i_2 \ldots i_n$ im vorhergehenden Zusatze eine andere Schaar paralleler Geraden $j'_1\ j'_2 \ldots j'_n$ und bestimme zu ihnen ganz wie in der früheren Construction eine

Gerade j' mit denselben Coefficienten; dann ist für eine zu den Geraden parallele Ebene J''

$$^{**}) \quad a_1 \mid i_1 J'' \mid + a_2 \mid i_2 J'' \mid + \ldots + a_n \mid i_n J'' \mid = a \mid j' J'' \mid,$$
$$a = a_1 + a_2 + \ldots + a_n.$$

Wählt man die beiden Ebenen J' und J'' so, dass sie mit einer zu den beiden Systemen von Geraden parallelen Ebene J''' zusammenfallen und lässt man auch die Parallelen aus $i_1\, i_2 \ldots i_n$ in beiden Fällen dieselben sein, so werden die linken Theile der Gleichungen *) und **) identisch und man hat daher

$$\mid i \; J''' \mid = \mid i' \; J''' \mid$$

was nur möglich ist, wenn j und j' in derselben Ebene liegen, d. h. sich schneiden. Nun muss aber aus denselben Gründen für jede dritte Schaar paralleler Geraden durch $i_1, i_2 \ldots i_n$ die mit den Coefficienten $a_1\, a_2 \ldots a_n$ construirte Gerade j'' sich sowohl mit j als auch mit j' schneiden und da j'' nicht mit j und j' zugleich in einer Ebene liegen muss, so gehen alle drei Gerade durch denselben Punkt. Man kann also folgenden Satz aussprechen:

Sind die Punkte $i_1\, i_2 \ldots i_n$ gegeben, ausserdem die Coefficienten $a_1\, a_2 \ldots a_n$ und man führt durch diese Punkte eine beliebige Schaar paralleler Geraden, aus denen mit den gegebenen Coefficienten eine Gerade nach Angabe der Construction in Zusatz *c*) bestimmt wird; so geht diese Gerade immer durch denselben Raumpunkt i hindurch, und für jede durch sie geführte Ebene J gilt die Gleichung

$$a_1 \mid i_1 J \mid + a_2 \mid + i_2 J \mid + \ldots + a_n \mid i_n J \mid = 0.$$

Da somit diese Gleichung auch für jede durch i geführte Ebene gilt, so folgt ganz wie in (*II.* 4. *c*), dass i der Schwerpunkt der mit den Massen $a_1\, a_2 \ldots a_n$ behafteten Punkte i_1 $i_2 \ldots i_n$ sei.

f) Wir nennen auch hier eine allgemein durch Gleichung 4) bestimmte Gerade die geometrische Summe der Geraden $j_1\, j_2 \ldots j_n$.

5) Ergänzung. Es sei irgend ein Strahlenbündel oder ebenes System gegeben, ausserdem eine Gerade j_0. Man führe eine zu j_0 senkrechte Ebene J_0, welche die Gerade in i_0 schneidet. Projicirt man die Strahlen $j_1\, j_2 \ldots j_n, j$ auf die Ebene J_0 nach $j'_1\, j'_2 \ldots j'_n\, j'$, ebenso die den Coefficienten entsprechenden Strecken $a_1\, a_2 \ldots a_n\, a$ nach $\overline{a'_1}\, \overline{a'_2} \ldots \overline{a'_n}\, \overline{a'}$, so gilt nach (*III*, 4) die Gleichung

$$\bar{a}'_1 j'_1 + \bar{a}'_2 j'_2 + \ldots + \bar{a}'_n j'_n = \bar{a}' j'$$
$$a'_1 + a'_3 + \ldots a'_n = a'.$$

Wählt man den Punkt i_0 als denjenigen, aus welchem die Perpendikel auf $j'_1 j'_2 \ldots$ gefällt wurden, so lautet obige Gleichung vollständig angeschrieben

$$a_1 \sin(j_1 j_0) \mid j'_1 i_0 \mid + a_2 \sin(j_2 j_0) \mid j'_2 i_0 \mid + \ldots +$$
$$a_n \sin(j_n j_0) \mid j'_n i_0 \mid = a \sin(j j_0) \mid j' i_0 \mid.$$

Die $\mid j'_1 i_0 \mid$, $\mid j'_2 i_0 \mid \ldots$ sind die kürzesten Abstände zwischen den Geraden $j_1 j_0$, $j_2 j_0, \ldots$ Bezeichnet man symbolisch das Product aus diesen kürzesten Abständen in die Sinusse der Winkel der Geraden mit j_0 durch

$$[j_1 j_0], [j_2 j_0], \ldots [j_n j_0], [j j_0],$$

so kann man obige Gleichung schreiben:

$$a_1 [j_1 j_0] + a_3 [j_2 j_0] + \ldots + a_n [j_n j_0] = a [j j_0],$$
$$\bar{a}_1 + \bar{a}_2 + \ldots + \bar{a}_n = \bar{a},$$

oder, da j_0 jede beliebige Gerade des Raumes sein kann, ganz den früheren Fällen entsprechend, noch einfacher:

$$a_1 j_1 + a_2 j_2 + \ldots + a_n j_n = aj.$$

Es seien nun beliebige Strahlencomplexe, gleichgiltig ob Strahlenbündel oder ebene Systeme, gegeben. Für jeden dieser Complexe bestimmen wir die geometrische Summe und erhalten so, bezogen auf dieselbe Gerade j_0 des Raumes

$$a'_1 j'_1 + a'_2 j'_2 + \ldots + a'_m j'_m = a' j',$$
$$a''_1 j''_2 + a''_2 j''_2 + \ldots + a''_n j''_n = a'' j'',$$
$$a'''_1 j'''_1 + a'''_2 j'''_2 + \ldots + a'''_p j'''_n = a''' j''',$$
$$\ldots \quad \ldots \quad \ldots$$

Machen wir nun die Annahme, es sollen sich j' und j'' schneiden, so können wir ihre geometrische Summe $j^{(1)}$ bestimmen und erhalten, bezogen auf dieselbe Gerade j_0 des Raumes

$$a) \quad a' j' + a'' j'' = a^{(1)} j^{(1)}.$$

Wenn sich noch $j^{(1)}$ und j''' schneiden, so folgt ebenso

$$b) \quad a^{(1)} j^{(1)} + a''' j''' = a^{(2)} j^{(2)}$$

u. s. w., wenn dieselben Annahmen für die folgenden Geraden gemacht werden. Ist j die letzte Gerade, die man so erhält, und substituirt man aus den vorhergehenden Gleichungen, so wird schliesslich:

$$\Sigma a'_i j'_i + \Sigma a''_i j''_i + \Sigma a'''_i j'''_i + \ldots = aj$$
$$\Sigma \bar{a}'_i + \Sigma \bar{a}''_i + \Sigma \bar{a}'''_i + \ldots = \bar{a}.$$

Ist a nicht Null, so kann obige Summe nur verschwinden, wenn j_0 durch einen Punkt von j geht oder zu j parallel ist. Unter allen Geraden also die zu $\bar{a}$ parallel liegen, gibt es nur eine Gerade, für welche obige Summe verschwindet, wenn j_0 durch sie hindurchgeht. Demnach ist j eindeutig durch obige Construction bestimmt. Es ist daher auch ganz gleichgiltig, in welcher Ordnung die einzelnen geometrischen Summen vereinigt werden. Ist also eine andere Gruppirung der Geraden zu Complexen möglich, die den Bedingungen, unter denen die Construction ausgeführt werden kann, genügen, so liefert ihre Vereinigung dieselbe Gerade j. Man kann daher ganz allgemein schreiben

$$5)\quad a_1 j_1 + a_2 j_2 + \ldots + a_n j_n = a j.$$

Diese Gleichung darf aber nur dann auf einen Complex von Geraden im Raume angewendet werden, wenn j wirklich construirbar ist, d. h. wenn Durchschnitte vorhanden sind, damit die den Gleichungen von der Form wie a) b) entsprechenden Geraden möglich werden.

Umgekehrt, besteht die Geichung 5) so sind nothwendig solche Durchschnitte zwichen den geometrischen Summen gewisser Strahlengruppen vorhanden.

IV.

Transformationen.

1) Die gemeinsame Gerade zweier Ebenen. Es seien drei Ebenen $J\ J_1\ J_2$ gegeben, so dass

$$A\,J = A_1\,J_1 + A_2\,J_2$$

ist. Man schneide die drei Ebenen durch eine vierte J' in $j\,j_1\,j_2$ und wähle in J' irgend einen Punkt i', dann ist nach der Bedeutung obiger Gleichung

$$A\,|\,J\,i'\,| = A_1\,|\,J_1\,i'\,| + A_2\,|\,J_2\,i'\,|\,.$$

Es ist aber:

$$|\,J\,i'\,| = |\,j\,i'\,|\,\sin(J\,J'),\ |\,J_1\,i'\,| = |\,j_1\,i'\,|\,\sin(J_1\,J'),$$
$$|\,J_2\,i'\,| = |\,j_2\,i'\,|\,\sin(J_2\,J'),$$

daher kann man auch schreiben

$$A\,\sin(J\,J')\,|\,j\,i'\,| = A_1\,\sin(J_1\,J')\,|\,j_1\,i'\,| + A_2\,\sin(J_2\,J')\,|\,j_2\,i'\,|,$$

oder symbolisch

1) $a\,j = a_1 j_1 + a_2 j_2$

$a = A \sin (J J')$, $a_1 = A_1 \sin (J_1 J')$, $a_2 = A_2 \sin (J_2 J')$.

Es ist also der Schnitt j die geometrische Summe zu den Schnitten j_1 und j_2, und die Liniencoefficienten haben hiebei die obigen Werthe.

In Folge dieses Umstandes können $j\,j_1\,j_2$ in 1) auch die Bedeutung wie in (1A', III; und 5, III) erhalten.

Zusätze. *a)* Die Gleichung 1) kann dadurch entstanden gedacht werden, dass man der Bezeichnung

$$J J' \equiv j$$

gemäss aus den beiden Gleichungen:

$$A J = A_1 J_1 + A_2 J_2$$
$$J' = J'$$

das Product bildet, und hiebei allgemein für das Situationszeichen-Product die Regel einhält,

1') $J J' = \sin (J J').\, j$

zu setzen in der Gleichung

1'') $A.\, J J' = A_1.\, J_1 J' + A_2.\, J_2 J'$,

wodurch diese mit Gl. 1.) identisch wird.

b) Ist J' die geometrische Summe zweier Ebenen,

$$A' J' = A_1' J_1' + A_2' J_2',$$

so ist es offenbar erlaubt, die Glieder im rechten Theile von 1'') ebenso zu entwickeln wie es für $J J'$ in dieser Gleichung angezeigt ist. Es heisst dieses ja nur, die beiden Geraden, deren Summe j ist, wieder als Summen anderer Geraden darstellen, und so j als Summe von vier Geraden zu erhalten, wobei den j die in (5. III.) angegebene Bedeutung beizulegen ist. Man hat also

$$A A'.\, J J' = A_1 A_1'.\, J_1 J_1' + A_1 A_2'.\, J_1 J_2' + A_2 A_1'.\, J_2 J_1' + A_2 A_2'.\, J_2 J_2'.$$

Diese Gleichung ist aber identisch mit dem Producte der Ausdrücke von $A J$ und $A' J'$. Durch Gl. 1') erhält man aus ihr die Gerade j ausgedrückt durch die vier Durchschnittslinien und den entsprechenden Strahlencoefficienten. Man kann nun sofort auf Ausdrücke von beliebig vielen Gliedern übergehen.

c) Lässt man im vorhergehenden Producte die J' mit J zusammenfallen und nimmt $A' = A$, so wird wegen $J J = 0$,

$$0 = A_1 A_2.\, J_1 J_2 + A_2 A_1.\, J_2 J_1 \text{ oder}$$
1''') $J_1 J_2 = - J_2 J_1$.

Das Product in 1') ist also nicht commutativ und man hat daher immer wenn $\sphericalangle J J'$ positiv angenommen wurde, $\sphericalangle J' J$ negativ zu nehmen.

2) Die Gerade durch zwei Punkte. Es seien drei Punkte $i\, i_1\, i_2$ gegeben, so dass

$$a\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2$$

ist. Man verbinde diese drei Punkte mit einem vierten i' und lege durch diesen irgend eine Ebene J', dann ist nach der Bedeutung obiger Gleichung

$$a\, |\, i\, J'\, | = \alpha_1\, |\, i_1\, J'\, | + \alpha_2\, |\, i_2\, J'\, |.$$

Heissen j, j_1 j_2 die drei Verbindungsgeraden und fällt man von $i\, i_1\, i_2$ Perpendikel auf die Ebene J', deren Längen der Reihe nach sein werden

$$|\, i\, i'\, | \sin (j\, J'),\ |\, i_1\, i'\, | \sin (j_1\, J'),\ |\, i_2\, i'\, | \sin (j_2\, J'),$$

so sind diese Perpendikel den Längen $|\, i\, J\, |$, $|\, i_1\, J'\, |$, $|\, i_2\, J'\, |$ proportional und man kann daher auch schreiben

$$a\, |\, i\, i'\, |. \sin (j\, J') = a_1\, |\, i_1\, i'\, |. \sin (j_1\, J') + a_2\, |\, i_2\, i'\, |. \sin (j_2\, J')$$

oder, ganz wie in Gl. 1_A, symbolisch

$$2)\quad \begin{cases} a\, j = a_1\, j_1 + a_2\, j_2\,, \\ a = a\, |\, i\, i'\, |,\ a_1 = \alpha_1\, |\, i_1\, i\, |,\ a_2 = \alpha_2\, |\, i_2\, i'\, |. \end{cases}$$

Es ist also die Verbindungsgerade j die geometrische Summe aus den Verbindungsgeraden j_1 und j_2, entsprechend den Strahlencoefficienten, die in 2) durch die Punktcoefficienten ausgedrückt sind.

In Folge dieses Umstandes können $j\, j_1\, j_2$ jede der drei in (1 und 5 III) angegebenen geometrischen Bedeutungen annehmen.

Zusätze. *a*) Wenn man

$$i\, i' = j$$

gemäss aus den beiden Gleichungen

$$a\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2,$$
$$i' = i'$$

das Product bildet und hiebei allgemein für das Situationszeichenproduct die Regel einhält

$$2')\quad i\, i' = |\, i\, i'\, |\, j$$

zu setzen, so wird die Gleichung

$$2'')\quad a.i\, i' = \alpha_1\, i_1\, i' + \alpha_2\, i_2\, i'$$

mit Gl. 2) identisch.

b) Ist i' der Schwerpunkt zweier Punkte, also

$$a'\, i' = \alpha'_1\, i'_1 + \alpha'_2\, i'_2,$$

so ist es erlaubt, die Glieder im rechten Theile von $2''$) so zu entwickeln, wie es für $i\ i'$ in dieser Gleichung angezeigt ist und es gelten genau dieselben Bemerkungen wie im Zusatze *b*) der vorigen Nummer

c) Ganz entsprechend dem vorhergehenden Zusatze *c*) erkennt man, dass auch hier

$$2'''))\ i_1\ i_2 = -\ i_2\ i_1.$$

zu setzen ist, also die Distanzen $|\ i_1\ i_2\ |$ und $|\ i_2\ i_1\ |$ entgegengesetztes Vorzeichen zu erhalten haben.

3) Die Ebene durch Punkt und Gerade. Es seien erstens drei Punkte gegeben, so dass

$$\alpha\ i = \alpha_1\ i_1 + \alpha_2\ i_2$$

ist. Man lege durch diese und eine Gerade j die drei Ebenen $J\ J_1\ J_2$. Es sollen drei Coefficienten so bestimmt werden, dass

$$A\ J = A_1\ J_2 + A_2\ J_2$$

wird. Zu diesem Zwecke lege man durch j irgend eine Ebene J' und fälle auf sie von den drei Punkten die Senkrechten $|\ i\ J'|$, $|i_1\ J'\ |$, $|\ i_2\ J'|$, dann ist

$$\alpha\ |\ i\ J'\ | = \alpha_1\ |\ i_1\ J'\ | + \alpha_2\ |\ i_2\ J'|.$$

Ist nun i' ein Punkt in der Ebene J', so ist

$$|\ iJ'\ | = |\ ij\ |\ \sin(JJ') = |\ ij|.\ \frac{|\ J\ i'\ |}{|\ j\ i'\ |},$$

und ähnlich für die beiden anderen Punkte. Hiedurch wird mit Weglassung des gemeinsamen Divisors $|\ j\ i'\ |$

$$\alpha\ |\ y\ |\ .\ |\ J\ i'\ | = \alpha_1\ |\ i_1\ j\ |\ .\ |\ J_1\ i'\ | + \alpha_2\ |\ i_2 j\ |\ .\ |\ J_2\ i'|,$$

oder symbolisch

$$3)\ \begin{cases} A\ J = A_1\ J_1 + A_2\ J_2 \\ A = \alpha\ |\ ij\ |,\ A_1 = \alpha_1\ |\ i_1 j|,\ A_2 = \alpha_2\ |\ i_2\ j\ |. \end{cases}$$

Es seien zweitens drei Gerade gegeben, so dass

$$a\ j = a_1\ j_4 + a_2 j_2$$

ist. Man lege durch diese und einen Punkt i drei Ebenen $J\ J_1\ J_2$ und bestimme drei Coefficienten so, dass wieder

$$A\ J = A_1\ J_1 + A_2\ J_2$$

wird. Die drei Ebenen bilden ein Büschel und die drei Geraden, sind die Schnitte derselben mit der Ebene J_0 dieser Geraden, demnach muss nach (I. IV)

$$A\ J\ J_0 = A_1\ J_1\ J_0 + A_2\ J_2\ J_0$$

identisch sein mit der gegebenen Relation zwischen den Geraden, also ist

$$a = A \sin(J\ J_0),\ a_1 = A_1 \sin(J_1\ J_0),\ a_2 = A_2 \sin(J_2\ J_0).$$

Fällt man aber von i auf J_0 das Perpendikel $|J_0 i|$ und ebenso auf die Geraden die Senkrechten $|j i|$ $|j_1 i|$ $|j_2 i|$, so ist z. B.

$$|J_0 i| = |j i| \sin (J J_0).$$

Es werden somit mit Hinweglassung des gemeinsamen Divisors $|J_0 i|$ in der Gleichung

$$A J = A_1 J_1 + A_2 J_2$$

$$3_2) \quad A = a\,|j i|,\ A_1 = a_1\,|j_1 i|,\ A_2 = a_2\,|j_2 i|$$

die gesuchten Coefficientenwerthe sein, die sonach mit den vorhergefundenen darin übereinstimmen, dass sie bezüglich der gegenseitigen Lage von Punkt und Gerade nur von der senkrechten Entfernung abhängig dargestellt werden können.

Versteht man daher unter $j i$ eine durch Punkt und Gerade gelegte Ebene J und setzt man

$$3') \quad i j = |.\, i j\,|.\ J,\ j i = |\, j i\,|.\ J$$

so erhält man die Gleichungen 3_1 und 3_2, indem man gemäss der Bezeichnung die Producte

$$(\alpha\ i) j = (\alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2) j,$$
$$(a j) i = (a_1 j_1 + a_2 j_2) i$$

mit Berücksichtigung der Gleichungen 3') entwickelt.

Zusatz. Bestimmt man drei Ebenen aus

$$(\alpha\ i) j = (\alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2) j$$

so ist es offenbar erlaubt, hierin j als die Summe zweier anderer Geraden anzusehen und zu substituiren

$$a j = a_1 j_1 + a_2 j_2,$$

da dieses wieder nur den Sinn hat, die Ebenen $i_1 j$ und $i_2 j$ je durch zwei andere Ebenen gemäss obiger Construction zu ersetzen. Es wird also die Ebene $i j$ auch bestimmt sein durch

$$\alpha\, a\, j\, j = \alpha_1\, a_1\, j_1\, j_1 + \alpha_2\, a_1\, i_2 j_1 + \alpha_1\, a_2\, i_1 j_2 + \alpha_2\, a_2\, i_2 j_2.$$

4) Der Punkt als Durchstosspunkt der Geraden mit der Ebene. Es seien erstens drei Ebenen $J J_1 J_2$ gegeben, so dass

$$A J = A_1 J_1 + A_2 J_2$$

ist, ferner die Gerade j, welche die drei Ebenen in den Punkten i, i_1 i_2 trifft. Es sollen drei Coefficienten so bestimmt werden, dass

$$\alpha\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2$$

ist. Zu diesem Zweck denke man sich in j einen beliebigen Punkt

i' gewählt, dann lautet die Gleichung zwischen den drei Ebenen

$$A \mid J i' \mid = A_1 \mid J_1 i' \mid + A_2 \mid J_2 i' \mid .$$

Nun ist aber

$$\mid J i' \mid = \mid i i' \mid \sin (J j), \mid J_1 i' \mid = \mid i_1 i' \mid \sin (J_1 j),$$
$$\mid J_2 i' \mid = \mid i_2 i' \mid \sin (J_2 i'),$$

und hiemit wird obige Gleichung

$A \sin (J j) \mid i i' \mid = A_1 \sin (J_1 j) \mid i_1 i' \mid + A_2 \sin (J_2 j) \mid i_2 i' \mid$

oder symbolisch

$$4_1 \quad \begin{cases} \alpha i = \alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 , \\ \alpha = A \sin (J j), \alpha_1 = A_1 \sin (J_1 j), \alpha_2 = A_2 \sin (J_2 j). \end{cases}$$

Es seien zweitens drei Gerade gegeben, so dass

$$a j = a_1 j_1 + a_2 j_2$$

ist. Eine Ebene J treffe diese Geraden in den Punkten $i\, i_1\, i_2$, es sollen wieder drei Coefficienten gefunden werden, so dass i der Schwerpunkt von i_1 und i_2 wird. Die drei Geraden sind die Verbindungslinien der drei Punkte mit dem gemeinsamen Durchschnitt der Geraden i_0. Es muss daher nach (2. IV)

$$\alpha\, i\, i_0 = \alpha_1\, i_1\, i_0 + \alpha_2\, i_2\, i_0$$

identisch sein mit der gegebenen Relation zwischen den drei Geraden, also ist

$$a = \alpha \mid i\, i_0 \mid , a_1 = \alpha_1 \mid i_1\, i_0 \mid , a_2 = \alpha_2 \mid i_2\, i_0 \mid .$$

Fällt man aber von i_0 das Perpendikel $\mid J\, i_0 \mid$ auf die Ebene J, so ist z. B.

$$\mid J\, i_0 \mid = \mid i\, i_0 \mid \sin (j\, J); \quad \alpha = a\, \frac{\sin (j\, J)}{\mid J\, i_0 \mid}.$$

Es werden somit, den gemeinsamen Divisor $\mid J\, i_0 \mid$ weglassend in der Gleichung

$$4_2) \quad \begin{cases} \alpha i = \alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 , \\ \alpha = a \sin (j J), \alpha_1 = a_1 \sin (j_1 J), \alpha_2 = a_2 (j_2 J) \end{cases}$$

die gesuchten Coefficientenwerthe sein, die gleichfalls mit den vorhergehenden übereinstimmend nur den Sinus des Neigungswinkels der Geraden gegen die Ebene enthalten.

Versteht man daher unter $j\, J$ den Durchstosspunkt der Geraden mit der Ebene und setzt man

$$4') \quad J j = \sin (J j) . i, \; j\, J = \sin (j\, J) . i,$$

so erhält man die Gleichungen 4_1) und 4_2), indem man der Bezeichnung gemäss die Producte

$$(A\,J)\,j = (A_1\,J_1 + A_2\,J_2)\,j,$$
$$(a\;j)\,J = (a_1\;j_1 + a_2\;j_2)\;J$$

entwickelt.

Zusatz. Wie im früheren Zusatze angegeben wurde, so kann auch hier j oder J als geometrische Summe aus zwei anderen Geraden oder Ebenen betrachtet und die Producte entwickelt werden.

Anmerkung. Die Zulässigkeit der Product-Bildung von zwei zweigliedigen Factoren, bedingt sofort die Zulässigkeit der Productentwicklung aus zwei Factoren mit beliebig vielen Gliedern.

5) Die Ebene durch drei Punkte. Es seien drei Punkte $i\;i'\;i''$ mit den respectiven Coefficienten $\alpha\;\alpha'\;\alpha''$ durch ihre Ausdrücke gegeben und die Verbindungsgeraden mit

$$i\,i' = j'',\; i'\,i'' = j,\; i''\,i = j'$$

bezeichnet. Nach 2) erhält man den Ausdruck einer dieser Verbindungsgeraden, z. B. j'', wenn man das Product

$$\alpha\,\alpha'\;i\,i' = \alpha\;\alpha' \mid i\,i' \mid .\; j''$$

vermöge der gegebenen Punkt-Ausdrücke entwickelt.

Die Ebene J durch die drei Punkte ist aber gleichbedeutend mit der Ebene $j''\;i''$, und nach 3) wird ein Ausdruck dieser Ebene durch Entwicklung des Productes

$$\alpha\;\alpha'\;\alpha'' \mid i\,i' \mid .\; j''\,i'' = \alpha\;\alpha'\;\alpha'' \mid i\,i' \mid \;\; \mid j''\,i'' \mid .\; J$$

mit Hilfe des eben gefundenen Ausdruckes der Geraden j'' und des gegebenen von i'' gewonnen. Dieses Product ist also auch gleichbedeutend mit

$$\alpha\;\alpha'\;\alpha''.\; i\;i'\;i'',$$

Bezeichnet man noch mit $\mid i\,i'\,i'' \mid$ die Fläche des Dreieckes $i\,i'\,i''$, so kann man mit Weglassung des Factors 2, schreiben

$$\alpha\;\alpha'\;\alpha''\;\; i\,i'\,i'' = \alpha\;\alpha'\;\alpha'' \mid i\,i'\,i'' \mid .\; J.$$

Will man demnach den Ausdruck der Ebene durch drei gegebene Punkte erhalten, so hat man nur entsprechend der Bezeichnung, obiges Product zu entwickeln und für die auftretenden Situationszeichen-Producte überall nach der Gleichung

$$5)\quad i\,i'\,i'' = \mid i\,i'\,i'' \mid .\; J$$

zu substituiren.

Da es hiebei gleichgiltig ist, von welcher der drei Geraden man ausgeht, so hat man

$$5')\quad i\,i'\,i'' = i'\,i''\,i = i''\,i\,i'.$$

Weil aber nach 2'') $i\,i' = -\,i'\,i$, so wird

5'') $i\,i'\,i'' = -\,i'\,i\,i''$, $i'\,i''\,i = -\,i''\,i'\,i$, $i''\,i\,i' = -\,i\,i''\,i'$

zu setzen sein.

6) Der gemeinsame Punkt dreier Ebenen. Es seien drei Ebenen $J\,J'\,J''$ mit den resp. Coefficienten $A\,A'\,A''$ gegeben durch ihre Ausdrücke und die drei Durchschnitte bezeichnet mit

$$J\,J' \equiv j'', \quad J'\,J'' \equiv j, \quad J''\,J \equiv j'.$$

Nach 1) erhält man den Ausdruck einer dieser Durchschnittslinien z. B. j'', wenn man das Product

$$A\,A'\,J\,J' = A\,A' \sin(J\,J').\ j''$$

mittelst der gegebenen Ebenen-Ausdrücke entwickelt.

Der gemeinsame Punkt i der drei Ebenen ist aber gleichbedeutend mit dem Durchstosspunkt $j''\ J''$ und nach 4) wird ein Ausdruck dieses Punktes durch Entwickelung des Productes

$$A\,A'\,A'' \sin(J\,J').\ j''\ J'' = A\,A'\,A'' \sin(J\,J') \sin(j''\ J'').\ i$$

mit Hilfe des bereits gefundenen Ausdruckes der Geraden j'' und des gegebenen von J'' gewonnen, welches Product gleichbedeutend ist mit

$$A\,A'\,A''\,J\,J'\,J''.,$$

Durch Betrachtung des sphärischen Dreiecks, welches durch die drei Ebenen aus einer um i beschriebenen Kugel herausgeschnitten wird, erkennt man sofort, dass, wenn man das constante Verhältniss der Sinusse der Ebenen Winkel $j\,j''$ zu den gegenüberliegenden Kantenwinkel $J\,J''$ mit ε bezeichnet

$$\sin(J\,J') \sin(j''\ J'') = \varepsilon \sin(J\,J') \sin(J'\,J'') \sin(J''\ J)$$

wird, oder nach der Bezeichnung in [g) I]

$$\varepsilon\,[J\,J'\,J''].$$

Will man demnach den Ausdruck des Punktes erhalten, so hat man nur entsprechend der Bezeichnung des drei Ebenen gemeinsamen Punktes, obiges Product zu entwickeln und für die auftretenden Situationszeichen-Producte nach der Gleichung

$$6) \quad J\,J'\,J'' = \varepsilon\,[J\,J'\,J'']\ i$$

zu substituiren. Denkt man die drei Ebenen durch eine vierte Ebene J_0 geschnitten, so ist übrigens nach (g. c. I), $\varepsilon\,[J\,J'\,J'']$ der in J_0 gelegenen Tetraederfläche proportional.

Von welcher der drei Geraden man ausgeht, ist gleichgiltig, daher wird

$$6') \quad J J' J'' = J' J'' J = J'' J J'$$

sein. Weil aber nach 1'') $J J' = - J' J$ ist, so folgt:

6'') $J J' J'' = - J' J J''$, $J' J'' J = - J'' J' J$, $J'' J J' = - J J'' J'$.

7) Zwei sich schneidende Gerade. Führt man Gerade durch einen Punkt, so bestimmen je zwei eine Ebene, liegen die Geraden in derselben Ebene, so bestimmen je zwei einen Punkt.

Es seien erstens zwei Punkte $i\ i'$ mit den Coefficienten $\alpha\ \alpha'$ durch ihre Ausdrücke gegeben und j_1 ihre Verbindungslinie, deren Ausdruck erhalten wird aus

$$\alpha\ \alpha'\ i\ i' = \alpha\ \alpha' \mid i\ i' \mid .\ j_1 .$$

Verbindet man sämmtliche Punkte und deren Verbindungslinien mit einem Punkt i_0, so werden die entstehenden Strahlen die Schnitte der entstehenden Ebenen des Bündels sein. Sind j und j' die den Punkten $i\ i'$ entsprechenden Strahlen und J die durch j_1 gehende Ebene, die also auch die Ebene durch j und j' ist, so werden deren Ausdrücke erhalten aus

$$\alpha\ i\ i_0 = \alpha \mid i\ i_0 \mid .\ j,\ \alpha'\ i'\ i_0 = \alpha' \mid i'\ i_0 \mid .\ j',$$

$$\alpha\ \alpha' \mid i\ i' \mid .\ j_1\ i_0 = \alpha\ \alpha' \mid i\ i' \mid \mid j_1\ i_0 \mid .\ J.$$

Es ist aber $\mid i\ i' \mid . \mid j_1\ i_0 \mid$ die doppelte Dreiecksfläche $i_0\ i\ i'$ und daher

$$\mid i\ i' \mid \mid j_1 j_0 \mid = \mid i\ i_0 \mid \mid i'\ i_0 \mid \sin (j j').$$

Setzt man dieses in den Ausdruck der Ebene, so sieht man, dass der Ausdruck dieser Ebene auch erhalten wird, wenn man gemäss der Bezeichnung $J = j\ j'$ das Product

$$\alpha\ \alpha'\ j\ j'$$

vermöge der Ausdrücke der Geraden entwickelt und hiebei für die Situationszeichen-Producte nach der Regel

$$7_1) \quad j j' = (j j') .\ J$$

die Substitutionen vornimmt.

Zugleich ist hier

$$7_1') \quad j j' = - j' j$$

zu setzen, da die umgekehrte Ordnung $j'\ j$ erhalten wird, wenn man im Ausdruck von J und j_1 das Product $i\ i'$ bildet, welches nach 2'') das entgegengesetzte Vorzeichen hat.

Auf das ebene System übergehend, nehme man zweitens an, es seien zwei Ebenen $J\ J'$ mit den Coefficienten $A\ A'$ durch ihre Ausdrücke gegeben und j_1 ihre Durchschnittslinie, deren Ausdruck erhalten wird aus

$$A\ A\ J\ J' = A\ A' \sin (J J') .\ j.$$

Schneidet man das räumliche System durch eine Ebene J_0, so werden die entstehenden Durchstosspunkte die Durchschnitte der entstehenden Durchschnitts-Geraden. Sind j und j' die den Ebenen J J' entsprechenden Schnitte und i der Durchstosspunkt von j', so werden deren Ausdrücke erhalten aus:

$$A\,J\,J_0 = A \sin (J\,J_0).\ j\,,\ A'\,J'\,J_0 = A' \sin (J'\,J_0).\ j'$$
$$A\,A' \sin (J\,J')\ j_1\ J_0 = A\,A' \sin (J\,J') \sin (j_1\ J_0).\ i$$
$$= A\,A' \sin [J\,J'\,J_0].\ i.$$

Setzt man hierin

$$\sin [J\,J'] = \frac{\sin (j\,j')}{\sin (J\,J')},$$

so wird der Ausdruck des Punktes

$$A \sin (J\,J_0).\ A' \sin (J'\,J_0) \sin (j\,j').\ i$$

und man sieht, dass dieser Ausdruck auch erhalten wird, wenn man gemäss der Bezeichnung $i = j\,j'$ das Product

$$a\ a'\ j\,j'$$

mittelst der Ausdrücke der Geraden entwickelt und hiebei die Regel einhält, für die Situationszeichen-Producte

$$7_2)\quad j\,j' = \sin (j\,j').\ i$$

zu setzen. Auch hier ist wie früher und aus ganz ähnlichen Gründen

$$7'_2)\ j\,j' = -\,j'\,j.$$

8) Punkt und Ebene. Ist ein Punkt und eine Ebene gegeben, so kann hiedurch allein keines der drei Elemente Punkt, Ebene und Gerade als in ähnlicher Weise bestimmt angesehen werden, wie dieses in den vorhergehenden Fällen geschehen ist. In diesen waren nämlich die durch die gegebenen Elemente bestimmt gedachten Elemente immer die gemeinsamen Elemente der Grundgebilde, als deren Träger die gegebenen Elemente gedacht werden können. Ein solches ist für Punkt und Ebene nicht vorhanden.

Versteht man nun in diesem Falle unter $J\,i$ und $i\,J$ die durch i auf J senkrecht gezogene Gerade, so ist zu setzen

$$8_a.\ J\,i = i\,J = j$$

In der That, hat man drei Ebenen in der Beziehung

$$A\,J = A_1\,J_1 + A_2\,J_2$$

und zieht man zu diesen aus i die drei Senkrechten $j\ j_1\ j_2$, so ist wegen der Gleichheit der Winkel

$$\sphericalangle\, J\,J_1 = \sphericalangle\, j\,j_1,\ \sphericalangle\, J\,J_2 = \sphericalangle\, j\,j_2$$
$$\text{auch:}\ \ A\,j = A_1\,j_1 + A_2\,j_2.$$

Sind aber drei Punkte gegeben, so dass

$$\alpha\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2$$

ist und zieht man durch diese Senkrechte zur Ebene J, so ist nach (4, III.) auch

$$\alpha\, j = \alpha_1\, j_1 + \alpha_2\, j_2,$$

d. h. j die geometrische Summe der Parallelen j_1 und j_2.

Man erhält demnach ganz allgemein den Ausdruck der durch i gezogenen Senkrechten zur Ebene J, wenn man gemäss der Bezeichnung $j \equiv i\, J$ mittelst der gegebenen Ausdrücke von i und J das Product unter Berücksichtigung von 8_a) entwickelt.

Es ist aber auch offenbar erlaubt

$$8_b)\quad i\, J = J\, i = |\, J\, i\,|$$

zu setzen, denn hiedurch wird die symbolisch geschriebene Gleichung

$$A\, J = A_1\, J_1 + A_2\, J_2$$

nur auf ihre ursprüngliche algebraische Bedeutung zurückgeführt und ebenso die Gleichung

$$\alpha\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2.$$

Es wird dann auch aus den beiden Gleichungen

$$A\, J = A_1\, J_1 + A_2\, J_2$$
$$\alpha\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2$$

gefolgert werden

$$A\, \alpha |J\, i| = A_1\, \alpha_1 |J_1\, i_1| + A_1\, \alpha_2 |J_1\, i_2| + A_2\, \alpha_1 |J_2\, i_1| + A_3\, \alpha_2 |J_2\, i_1|.$$

Denkt man sich die Ebene J in Gleichung 8_b) aus den Ausdrücken dreier Punkte $i'''\ i''\ i'$ bestimmt, also

$$i'''\ i''\ i' = |\, i'''\ i''\ i'|.\ J$$

gesetzt, so folgt

$$(i'''\ i''\ i')\ i = |\, i'''\ i''\ i'\, |\, J\, i = |\, i'''\ i''\ i'\, |\ |\, J\, i\,|,$$

also gleich dem dreifachen Volumen des durch die vier Eckpunkte gebildeten Tetraeders, welches mit $|\, i'''\ i''\ i'\ i\, |$ bezeichnet sein mag. Da es nunmehr gleichgiltig ist, von welcher Ebene desselben man ausgeht, so kann man mit Hinweglassung eines Zahlenfactors schreiben

$$8_c)\quad i'''\ i''\ i'\ i = |\, i'''\ i'\ i'\ i\,|.$$

Bei Veränderung der Factorenfolge ist das Vorzeichen gemäss den Gleichungen (5' und 5'' IV) zu wählen, so dass also wegen 8_b), jede cyclische Vertauschung zwischen den vier Factoren und jede solche zwischen drei aufeinanderfolgende, das Vorzeichen ungeändert lässt.

Betrachtet man aber in 8_b) den Punkt i als Durchschnitt dreier Ebenen, setzt demnach

$$J''' J'' J' = \varepsilon [J''' J'' J'] i,$$

so folgt

$$J''' J'' J' J = \varepsilon [J''' J'' J'] i J = \varepsilon [J' J'' J'] \mid J i|.$$

Es ist aber nach ($9I$) das Verhältniss der in J gelegenen Tetraederfläche zum Factor von $\mid J i \mid$ constant für dasselbe Tetraeder; nennt man diesen Quotienten φ und bezeichnet das Volumen des Tetraeders mit $\mid J''' J'' J' J|$, so kann man mit Hinweglassung des Zahlenfactors 3 schreiben

$$8_d) \quad J''' J'' J' J = \frac{1}{\varphi} \mid J''' J'' J' J|.$$

Bezüglich des Zeichenwechsels bei veränderter Factorenfolge gelten dieselben Bemerkungen, wie sie zu 8_c) hinzugefügt wurden.

Die symbolische Gleichung

$$a j = a_1 j_1 + a_2 j_2$$

kann, wenn j' irgend eine Gerade im Raume bedeutet, nach [$5\ III$] geschrieben werden

$$a [j j'] = a_1 [j_1 j'] + a_2 [j_2 j'].$$

Es ist daher auch erlaubt

$$8_e) \quad j j' = [j j']$$

zu setzen, und hienach die Producte der Ausdrücke von Geraden zu entwickeln.

Betrachtet man in 8_e) jede der Geraden aus zwei Punkten bestimmt, setzt also

$$i''' i'' = \mid i''' i'' \mid j, \; i' i = \mid i' i \mid j'$$

so erhält man

$$i''' i'' i' i = \mid i''' i'' \mid \mid i' i \mid j, j' = \mid i''' i'' \mid \mid i' i \mid [j j'],$$

und da der rechte Theil das sechsfache Volumen des aus den vier Punkten gebildeten Tetraeders ist, so fällt, mit Hinweglassung eines Zahlenfactors, der hier gefundene Werth des Productes von vier Punkten mit obigem 8_c) zusammen.

Ebenso, wenn man

$$J''' J'' = \sin (J''' J''). j, \; J' J = \sin (J' J). j'$$

setzt, wodurch

$J''' J'' J' J = \sin (J''' J'') \sin (J' J) j j' = \sin (J''' J'') \sin [J' J) [j j']$

wird; erkennt man aus einfachen Betrachtungen, dass bis auf den Zahlenfactor 6, auch der hier gefundene Werth für das Product von vier Ebenen mit den in 8_d) angegebenen übereinstimmt.

Die in $8_e - 8_c$ enthaltenen Werthe der Situationszeichen-Producte liefern keine Ausdrücke von Ebenen, Geraden oder Punkten, sondern nur gewisse rein metrische Relationen.

Zusatz. Auch für Strahlen und Ebenen-Büschel und Bündel und für das ebene System, erhält man durch Entwicklung gewisser Situationszeichenproducte nur rein metrische Relationen. So wird beispielsweise im ebenen System

$$ij = |\,ij\,|\,J$$

immer dieselbe Ebene, nämlich die des Systemes bestimmen und diese erscheint daher in allen Gliedern der Entwicklung und kann, wie sofort aus der Bedeutung des Zeichens J hervorgeht, wie ein gemeinsamer Factor weggelassen werden. Dann bleibt aber nur eine gewöhnliche algebraische Gleichung übrig.

V.

Anwendungen.

An einigen Fällen, die der Einfachheit wegen auf Aufgaben in der Ebene beschränkt bleiben mögen, soll die Art und Weise der Anwendung der vorhergehenden Sätze vorgeführt werden.

1) In der Ebene sei ein Dreieck gegeben mit den Eckpunkten $i_1\ i_2\ i_3$ und diesen gegenüberliegenden Seiten $j_1\ j_2\ j_3$. Die positiven Richtungen seien durch die Bewegung nach der Reihenfolge der Indices der Eckpunkte bestimmt. Die Winkel der positiven Richtungen der Seiten an den Eckpunkten werden mit ω_1 $\omega_2\ \omega_3$, die Längen der gegenüberliegenden Seiten mit $\triangle_1\ \triangle_2\ \triangle_3$, die Höhenperpendikel mit $\gamma_1\ \gamma_2\ \gamma_3$ und endlich die Dreiecksfläche mit Φ bezeichnet.

Die Geraden und Punkte der Ebene mögen alle auf dieses Dreieck als Fundamental-Dreieck (F. Dreieck) bezogen werden.

a) Den Ausdruck des Durchschnittspunktes zweier Geraden zu finden.

Sind die Ausdrücke der beiden Geraden

$$j \equiv a_1 j_1 + a_2 j_2 + a_3 j_3,$$
$$j' \equiv a'_1 j_1 + a'_2 j_2 + a'_3 j_3,$$

und i ihr Durchschnittspunkt, so findet man nach (7_2 IV)

$$i \equiv j\,j' \equiv (a_2\,a'_3 - a'_2\,a_3)\sin\omega_1\,i_1 + (a_3\,a'_1 - a'_3\,a_1)$$
$$\sin\omega_2\,i_2 + (a_1\,a'_2 - a'_1\,a_2)\sin\omega_3\,i_3.$$

b) Den Ausdruck der Verbindungslinie zweier Punkte zu finden.

Sind die Ausdrücke der Punkte

$$i \equiv \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2 + \alpha_3\, i_3,$$
$$i' \equiv \alpha'_1\, i_1 + \alpha'_2\, i_2 + \alpha'_3\, i_3$$

und j ihre Verbindungslinie, so findet man nach ($2'$ IV)

$$j \equiv i\, i' \equiv (\alpha_2\, \alpha'_3 - \alpha'_2\, \alpha_3)\, \triangle_1 j_1 + (\alpha_3\, \alpha'_1 - \alpha'_3\, \alpha_1)\, \triangle_2 j_2 + (\alpha_1\, \alpha'_2 - \alpha'_1\, \alpha_2)\, \triangle_3 j_3.$$

c) Den senkrechten Abstand eines Punktes von einer Geraden zu finden.

Sind die Ausdrücke von Punkt und Gerade

$$\alpha\, i = \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2 + \alpha_3\, i_3,$$
$$a\, j = a_1\, j_1 + a_2\, j_2 + a_3\, j_3,$$

und $|\, j\, i\, | = h$, so findet man nach 3) IV, (man bemerke den Zusatz zu 8)

$$a\, \alpha\, j\, i = a\, \alpha\, h = a_1\, \alpha_1\, \gamma_1 + a_2\, \alpha_2\, \gamma_2 + a_3\, \alpha_3\, \gamma_3.$$

Um die Bedingung zu erhalten, dass i in j liege, hat man nur $h = o$ zu setzen. Berücksichtigt man noch die Relationen

$$\gamma_1\, \triangle_1 = \gamma_2\, \triangle_2 = \gamma_3\, \triangle_3 = 2\, \Phi,$$
$$\frac{\triangle_1}{\sin \omega_1} = \frac{\triangle_1}{\sin \omega_2} = \frac{\triangle_3}{\sin \omega_1},$$

so lässt sich die Bedingungsgleichung in den beiden Formen darstellen

$$o = \frac{a_1\, \alpha_1}{\triangle_1} + \frac{a_2\, \alpha_2}{\triangle_2} + \frac{a_3\, \alpha_3}{\triangle_3},$$
$$o = \frac{a_1\, \alpha_1}{\sin \omega_1} + \frac{a_2\, \alpha_2}{\sin \omega_2} + \frac{a_3\, \alpha_3}{\sin \omega_3}.$$

d) Es sei ein Punkt i gegeben durch den Ausdruck

$$i \equiv \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2 + \alpha_3\, i_3.$$

Man ziehe in dem Viereck $i_1\, i_2\, i_3\, i$ die sechs Verbindungslinien, so werden deren Ausdrücke sein

$$i_1\, i_2 \equiv j_3,\ i_3\, i \equiv j''' \equiv -\alpha_2\, \triangle_1 j_1 + \alpha_1\, \triangle_2 j_2,$$
$$i_2\, i_3 \equiv j_1,\ i_1\, i \equiv j' \equiv -\alpha_3\, \triangle_2 j_2 + \alpha_2\, \triangle_3 j_3,$$
$$i_3\, i_1 \equiv j_2,\ i_2\, i \equiv j'' \equiv \alpha_3\, \triangle_1 j_1 - \alpha_1\, \triangle_3 j_3.$$

Sucht man die Durchschnitte $j'\, j_1, j''\, j_2, j'''\, j_3$, so erhält man hiefür

$$j'\, j_1 \equiv i' \equiv \alpha_2\, i_2 + \alpha_3\, i_3,$$
$$j''\, j_2 \equiv i'' \equiv \alpha_1\, i_1 + \alpha_3\, i_3,$$
$$j'''\, j_3 \equiv i''' \equiv \alpha_1\, i_1 + \alpha_2\, i_2,$$

welche Ausdrücke man auch sogleich durch Betrachtung des Ausdruckes von i gewinnen kann.

Endlich werden die Verbindungslinien dieser drei Punkte untereinander sein

$$\begin{aligned} i' i'' &\equiv j^{(3)} \equiv \quad \alpha_2 \alpha_3 \triangle_1 j_1 + \alpha_3 \alpha_1 \triangle_2 j_2 - \alpha_1 \alpha_2 \triangle_3 j_3, \\ i'' i''' &\equiv j^{(1)} \equiv -\alpha_2 \alpha_3 \triangle_1 j_1 + \alpha_3 \alpha_1 \triangle_2 j_2 + \alpha_1 \alpha_2 \triangle_3 j_3, \\ i''' i' &\equiv j^{(2)} \equiv \quad \alpha_2 \alpha_3 \triangle_1 j_1 - \alpha_3 \alpha_1 \triangle_2 j_2 + \alpha_1 \alpha_2 \triangle_3 j_3. \end{aligned}$$

Diese Geraden lassen sich aber mit Berücksichtigung der Ausdrücke der sechs Verbindungsgeraden auch so schreiben:

$$\begin{aligned} j^{(3)} &\equiv \alpha_2 \alpha_3 \triangle_1 j_1 - \alpha_1 j' \equiv \alpha_3 \alpha_1 \triangle_2 j_2 + \alpha_2 j'', \\ j^{(1)} &\equiv \alpha_3 \alpha_1 \triangle_2 j_2 - \alpha_2 j'' \equiv \alpha_1 \alpha_2 \triangle_3 j_3 + \alpha_3 j''', \\ j^{(2)} &\equiv \alpha_2 \alpha_3 \triangle_1 j_1 + \alpha_1 j' \equiv \alpha_1 \alpha_2 \triangle_3 j_3 - \alpha_4 j'''. \end{aligned}$$

Nach (III, d) erkennt man hieraus, dass $j_1 j'$ durch $j^{(3)} j^{(2)}$, $j_2 j''$ durch $j^{(3)} j^{(1)}$ und $j_3 j'''$ durch $j^{(1)} j^{(2)}$ harmonisch getrennt sind, ein bekannter Satz.

e) Es seien in zwei Punkten i_{I} i_{II} zwei Strahlenbüschel gegeben

$$a j_{\mathrm{I}} + x a' j'_{\mathrm{I}} \quad , \quad b j_{\mathrm{II}} + y b' j'_{\mathrm{II}}.$$

Lässt man y von x abhängig sein, so gehört zu jedem Strahl des ersten Büschels ein oder mehrere Strahlen des zweiten als entsprechende.

Die einfachste Beziehung ist $y = x$. In diesem Falle sind die beiden Strahlbüschel projectivisch. In der That setzt man für x vier beliebige Werthe ein, so erhält man für das erste Büschel die vier Strahlen

$$\begin{aligned} a_1 j_1 &= a j_{\mathrm{I}} + x_1 a' j'_{\mathrm{I}} \quad , a_2 j_2 = a j_{\mathrm{I}} + \alpha_2 a' j'_{\mathrm{I}} \\ j_3 &\equiv a j_{\mathrm{I}} + x_3 a' j'_{\mathrm{I}} \quad , \quad j_4 \equiv a j_{\mathrm{I}} + x_4 a' j'_{\mathrm{I}}. \end{aligned}$$

Macht man hierin

$$x_3 = \frac{x_1 + \xi x_2}{1 + \xi}, \; x_4 = \frac{x_1 + \xi' x_2}{1 + \xi'},$$

so lassen sich die Ausdrücke der beiden letzten Strahlen auch so schreiben:

$$j_3 \equiv a_1 j_1 + \xi a_2 j_2, \; j_4 \equiv a_1 j_1 + \xi' a_2 j_2,$$

daher ist nach (III, 1, *d*) das Doppelverhältniss

$$(j_1 j_2 j_3 j_4) = \frac{\xi a_2}{a_1} : \frac{\xi' a_2}{a_1} = \frac{\xi}{\xi'},$$

also unabhängig von a und a', und nimmt daher für das zweite Büschel denselben Werth an. Man bemerkt zugleich, dass in den

beiden Büscheln j_{I} und j_{II} (für $x = o$) j'_{I} und j'_{II} (für $x = \infty$) entsprechende Strahlen sind.

Denkt man sich die Strahlen j_{I} j'_{I} j_{II} j'_{II} auf das F. Dreiseit bezogen und ihre Ausdrücke eingesetzt, so werden die beiden projectivischen Strahlbüschel in i_{I} und i_{II} durch die Ausdrücke bestimmt sein

$$\text{I. } (a_1 + x\,a'_1)\,j_1 + (a_2 + x\,a'_2)\,j_2 + (a_3 + x\,a'_3)\,j_3$$
$$\text{II. } (b_1 + x\,b'_1)\,j_1 + (b_2 + x\,b'_2)\,j_2 + (b_3 + x\,b'_3)\,j_3$$

Multiplicirt man die beiden Ausdrücke, so erhält man einen Ausdruck für die Durchschnittspunkte entsprechender Strahlen. Dieser enthält x in der zweiten Potenz, stellt also eine Curve zweiter Ordnung dar.

Lässt man die Punkte i_2 und i_1 beziehungsweise mit i_{I} und i_{II} zusammenfallen, so hat man $a_2\,a'_2\,b_1\,b'_1$ Null zu setzen und die Ausdrücke I und II werden dann

$$(a_1 + x\,a'_1)\,j_1 + (a_3 + x\,a'_3)\,j_3,$$
$$(b_2 + x\,b'_2)\,j_2 + (b_3 + x\,b'_3)\,j_3.$$

Es mag noch i_3 nach dem Schnittpunkt zweier entsprechender Strahlen verlegt werden. Damit dann j_1 und j_2 entsprechende Strahlen werden, müssen die Coefficienten von j_3 für einen und denselben Werth von x verschwinden, dieses ist aber nur möglich, wenn $a_3 = b_3$, $a'_3 = b'_3$ ist.

Multiplicirt man nun die beiden Ausdrücke

$$(a_1 + x\,a'_1)\,j_1 + (a_3 + x\,a'_3)\,j_3$$
$$(b_2 + x\,b'_2)\,j_2 + (a_3 + x\,a'_3)\,j_3,$$

dividirt das Product durch $a'_1\ a'_3\ b'_2$ und setzt an Stelle der Quotienten der Constanten neue Zeichen, so lässt sich der Ausdruck der Curve schreiben

$$a'\,(x-b)\,(x-c)\,i_1 + b'\,(x-c)\,(x-a)\,i_2 + c'\,(x-a)\,(x-b)\,i_3.$$

Ertheilt man x die Werthe $a\,b\,c$, so erkennt man, dass die Curve durch $i_1\ i_2\ i_3$ hindurchgeht.

f) Sind $p\ q\ r$ Funktionen von x, so stellt

$$p\,i_1 + q\,i_2 + r\,i_3$$

den Punkte-Ausdruck einer Curve vor. Lässt man hierin x wachsen um $d\,x$, so geht man von irgend einem Punkt zu einem unendlich nahegelegenen

$$(p + p'\,d\,x)\,i_1 + (q + q'\,d\,x)\,i_2 + (r + r'\,d\,x)\,i_3$$

über. Multiplicirt man beide Ausdrücke, so erhält man den Aus-

druck der Tangente in irgend einem Punkte der Curve, also den Tangenten-Ausdruck derselben:

$$(q\,r' - q'\,r)\,\triangle_1 j_1 + (r\,p' - r'\,p)\,\triangle_2 j_2 + (p\,q' - p'\,q)\,\triangle_3 i_3.$$

Wendet man dieses Verfahren auf den vorhin gefundenen Punkt-Ausdruck der Curve zweiter Ordnung an, so erhält man, nach Einführung neuer Zeichen für die auftretenden constanten Factoren

$$a_1\,(x-a)^2\,j_1 + b_1\,(x-b)^2\,j_2 + c_1\,(x-c)^2\,j_3$$

als Tangentenausdruck der durch die Eckpunkte des F. Dreiseits gehenden Curve.

Nach dem Gesetze der Dualität zwischen Punkt und Strahlengebilden in der Ebene schliesst man sofort, dass

$$\alpha'\,(\xi-\beta)\,(\xi-\gamma)\,j_1 + \beta'\,(\xi-\gamma)\,(\xi-\alpha)\,j_2 + \gamma'\,(\xi-\alpha)\,(\xi-\beta)\,j_3,$$

$$\alpha_1\,(\xi-\alpha)^2\,i_1 + \beta_1\,(\xi-\beta)_2\,i_2 + \gamma_1\,(\xi-\gamma)^2\,i_3,$$

die Tangenten und Punkt-Ausdrücke der Curve zweiter Classe sein werden, welche die Seiten des F. Dreiecks berührt.

g) Indem man die in die Constanten $a'\,b'\,c'$ mit einbezogenen Sinusse wieder separirt, kann man den Ausdruck des durch die Ecken des F. Dreiseits gehenden Kegelschnittes schreiben:

$$a \sin \omega_1\,(x-b)\,(x-c)\,i_1 + b' \sin \omega_2\,(x-c)\,(x-a)\,i_2 + c' \sin \omega_3\,(x-a)\,(x-b)\,i_3.$$

Ertheilt man dem x drei verschiedene Werthe $x'\,x''\,x'''$, so erhält man drei auf dem Kegelschnitt liegende Punkte $i'\,i''\,i'''$, welche mit den drei Punkten $i_1\,i_2\,i_3$ zusammengenommen als Eckpunkte des Sechseckes $i_1\,i'\,i_2\,i''\,i_3\,i'''$ betrachtet werden sollen.

Indem man abkürzend

$$(x'-a) = \alpha',\ (x'-b) = \beta',\ (x'-c) = \gamma',\ (x''-a) = \alpha'',$$
$$(x''-b) = \beta'' \ldots.$$

setzt, werden die Ausdrücke der sechs Seiten nach Hinweglassung gemeinsamer Factoren:

$$i_1\,i' \equiv b'\,\gamma'\,j_3 - c'\,\beta'\,j_2,\quad i''\,i_3 \equiv -a'\,\beta''\,j_2 + b'\,\alpha''\,j_1,$$
$$i'\,i_2 \equiv a'\,\gamma'\,j_3 - c'\,\alpha'\,j_1,\quad i_3\,i''' \equiv -b'\,\alpha'''\,j_1 + a'\,\beta'''\,j_2,$$
$$i_2\,i'' \equiv -a'\,\gamma''\,j_3 + c'\,\alpha''\,j_1,\quad i'''\,i_1 \equiv c'\,\beta'''\,j_2 - b'\,\gamma'''\,j_3.$$

Man suche die drei Durchschnittspunkte der neben einander stehenden Seiten, so erhält man mit Weglassung gemeinsamer Factoren:

$$i''_1 \equiv i'\,i_2.\ i_3\,i''' \equiv a' \sin \omega_1\,\gamma'\,\beta'''\,i_1 + b' \sin \omega_2\,\gamma'\,\alpha'''\,i_2 + c' \sin \omega_3\,\alpha'\,\beta'''\,i_3,$$

$$i''' \equiv i_1\ i'.\ i''\ i_3 \equiv a' \sin \omega_1\ \gamma'\ \beta''\ i_1 + b' \sin\ \omega_2\ \gamma'\ \alpha''\ i_2 + c' \sin \omega_3\ \beta'\ \alpha''\ i_3,$$

$$i'_3 \equiv i_2\ i''.\ i'''\ i_1 \equiv a' \sin \omega_1\ \gamma''\ \beta'''\ i_1 + b' \sin \omega_2\ \gamma'''\ \alpha''\ i_2 + c' \sin\ \omega_3\ \beta'''\ \alpha''\ i_3.$$

Multiplicirt man diese drei Ausdrücke, indem man bedenkt, dass für das ebene System

$$i_1\ i_2\ i_3 = \Phi,\quad i''_1\ i'''_2\ i'_3 = |\ i''_1\ i'''_2\ i'_3\ |$$

zu setzen ist, die Producte aber, in welchen wenigstens zwei gleiche Factoren auftreten, verschwinden; so erhält man mit Weglassung des gemeinsamen Factors

$$a'\ b'\ c' \sin \omega_1 \sin \omega_2 \sin \omega_3\ \Phi\ \alpha''\ \beta'''\ \gamma',$$

die Fläche $|\ i''_1\ i'''_2\ i'_3\ |$ proportional dem Ausdrucke

$$\alpha' (\beta''\ \gamma''' - \beta'''\ \gamma'') + \alpha''\ (\beta'''\ \gamma' - \beta'\ \gamma''') + \alpha'''\ (\beta'\ \gamma'' - \beta''\ \gamma').$$

Nun ist aber z. B.

$$\beta''\ \gamma''' - \beta'''\ \gamma'' = (x'' - x''')\ (b - c),$$

daher wird obiger Ausdruck

$$(b - c)\ [(x' - a)\ (x'' - x''') + (x'' - a)\ (x''' - x') + (x''' - a)\ (x' - x'')] = o.$$

Das Verschwinden der Dreiecksfläche $|\ i''_1\ i'''_2\ i'_3\ |$ zeigt aber an, dass die drei Punkte in derselben Geraden liegen, und man bemerkt leicht, dass obiger Ausdruck auch hervorgeht, wenn man nach (c. V) die Bedingung dafür sucht, damit i''_1 auf $i'''_3\ i'_3$ liegt.

Es ist somit hier der Pascal'sche Satz unmittelbar aus der Gleichung des Kegelschnittes ohne Zuhilfenahme von Zwischensätzen bewiesen worden.

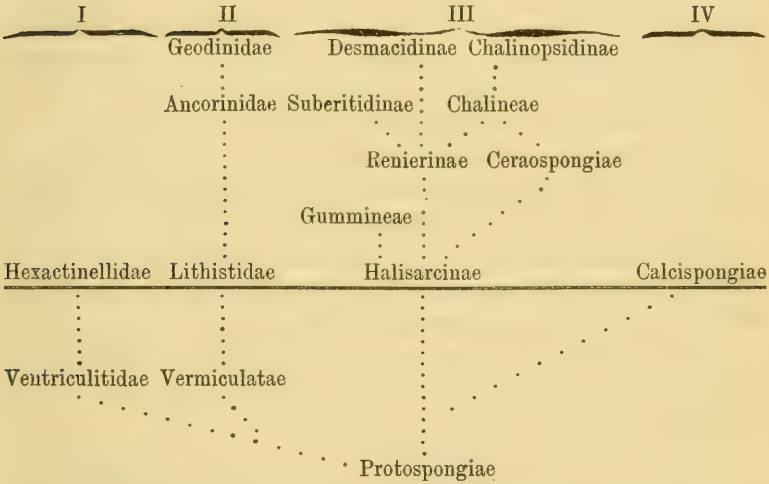
Zum Beweise des Brianchon'schen Satzes braucht die Rechnung gar nicht geführt zu werden, da in der neuen Bedeutung die Gleichungen sämmtlich dieselbe Form behalten.

Diese wenigen Anwendungen werden die Eingangs aufgestellte Behauptung, dass die vorgeführte Ergänzung des barycentrischen Calculs einen praktischen Nutzen zu gewähren verspricht, zum Theil rechtfertigen; noch mehr wird dieses aber die Ueberlegung vermögen, wie die Theorie der Krümmung von Linien und Flächen, die geometrischen Verwandtschaften, mechanische

Probleme u. s. f. durch die dargelegten Rechnungsmethoden theils einer vervollständigenden, theils einer sehr naturgemässen Behandlung unterzogen werden können; das Princip der Dualität aber kaum auf einem anderen Wege der Untersuchung einen entsprechenderen Ausdruck finden dürfte, indem für den dualen Satz der ganze Complex von Formeln ungeändert bleibt und nur die Bedeutung der Situationszeichen und gewisser Coefficienten entsprechend abzuändern ist.

Das natürliche System der Spongien.

Von Oscar Schmidt.



Den ersten Versuch zu einem natürlichen Systeme der Schwämme habe ich in der 1868 erschienenen Monographie der Spongien der Küste von Algier gemacht. Es galt, den Zusammenhang oder den Stammbaum der in dem beschränkten Raume des Mittelmeeres und des als Anhang desselben erscheinenden adriatischen Meeres vorkommenden Gattungen darzustellen, und in der That liess sich für einen grossen Theil der Gattungsgruppen der sie verbindende, auf Blutsverwandschaft weisende Faden herausfinden. Ich verfiel jedoch dabei in den, freilich fast auch gleichzeitig erkannten Irrthum, von zwei als Compagineen und Fibrineen getrennten Familiengruppen zu sprechen, welche in der That nicht existiren, da vielmehr, durch deren Annahme zusammenge-

höriges unnatürlich getrennt wird. Allein abgesehen hievon und von anderen Unvollständigkeiten, die zum Theil auf der Unvollständigkeit der Vorkommnisse des Mittelmeeres beruhten, war durch jene Monographie ein Punkt klar gestellt: die ausserordentliche Variabilität der mikroskopischen Skelettheile, und zwar so weit, dass die Umwandlung gegebener Arten und sogar Gattungen in andere nicht abgewiesen werden konnte. Da nun diese kiesligen und kalkigen Skelettheile bisher als die eigentlichsten Art- und Gattungskennzeichen galten, so musste, damit die Vergleichung nach bestimmten Principien vorgenommen werden könnte, die weitere Untersuchung auf die Grenzen jener Variabilität gerichtet sein, und ausserdem mussten alle übrigen Momente der Organisation der Spongien, die verschiedenen Stadien der Flüssigkeit und Verfestigung der Saccode, die Homologien der Poren und der Ausströmmungsöffnungen, verschiedene Anpassungserscheinungen u. s. w. erwogen werden. Diess ist in einem eben jetzt erscheinenden Werke: Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes. Leipzig 1870, geschehen, und als das wichtigste Resultat erscheint mir nun der voranstehende Stammbaum, der durch die möglichst sorgfältige Berücksichtigung aller einschlagenden Verhältnisse zu Stande gekommen ist. Derselbe soll die natürliche, auf directer Abstammung beruhende Verwandtschaft und den Grad der Verwandtschaft oder des Abstandes vor Augen stellen, und er soll in den folgenden Zeilen erläutert werden, ohne dass wir uns auf die Specialbeobachtungen einlassen.

Der Stammbaum ist Wirklichkeit bis auf die Voraussetzung der in die Tiefen der Urzeit hinabragenden Gruppe der Urschwämme oder Protospongiae. Ein Theil derselben kann uns künftig noch bekannt werden, derjenige aber, welcher der Harttheile entbehrt hat, wird natürlich immer verborgen bleiben. Wir werden jedoch aus der Beschaffenheit der heutigen niedrigsten Spongien, der Halisarcinen, auf das Verhalten jener einen ziemlich sicheren Schluss ziehen können. Hierzu eine Bemerkung von allgemeinerer Bedeutung. Es ist ein gewöhnlicher Einwurf gegen die Darwinische Lehre, dass, wenn nur im Kampfe um das Dasein neue Arten entständen, alle alten niedrigen Formen allmälig hätten verschwinden müssen. In nicht wenigen Fällen scheinen die Urformen wirklick ganz abhanden gekommen, oder deren nur einzelne, wie durch eine Reihe ganz ausserordentlicher Glücksumstände gerettet worden zu sein,

wie z. B. der aus den Zeiten der Urvorfahren der Wirbelthiere einsam erhaltene Lanzettfisch. Der Kampf um das Dasein beruht aber nicht bloss in dem Vernichtungskampf der Racen untereinander, er spielt sich vielmehr grossentheils ab in der Eroberung neuen, für erweiterte Organisirung geeigneten Areales. Wo Platz ist, sehen wir daher hohe und niedrige Stufen desselben Grundtypus neben einander fortbestehen. Abgesehen von einigen uralten, ins süsse Wasser geflüchteten und darin sich behauptenden Formen (unter den Fischen die Doppelathmer und Glanzschupper), sind die alten Typen am sichersten im unendlichen Meere gebettet. Das lässt sich im Einzelnen darlegen, und deshalb wird man nicht sehr fehl gehen, wenn man in den, übrigens nur spärlich vertretenen Schleimschwämmen oder Halisarcinae, die directen und nicht wesentlich umgewandelten Abkömmlinge jener mit absoluter Nothwendigkeit vorauszusetzenden Urschwämme sieht.

Sie nehmen in unserem Stammbaum, in welchem Alles, was oberhalb des Striches, der Gegenwart angehört, die niedrigste Stufe der grössten der als Ordnungen zu bezeichnenden Abtheilungen ein (III), und mit ihnen hängen alle Spongien zusammen, welche keine Kiesel- oder Kalk-Ausschwitzungen bilden, und alle, in welchen einaxige Kieselkörper, oder auch vielaxige auftreten. Hiermit ist erstens definitiv mit der einst beliebten Eintheilung in Horn-, Kiesel- und Kalk-Schwämme gebrochen. Die Verkieselung an sich tritt so allmälig auf, dass sie nur als Familiencharakter verwendbar ist, wie ich mich denn auch schon in meiner ersten Arbeit über Spongien nicht habe abhalten lassen, in der vielleicht nicht ganz natürlichen Familie der Lederschwämme Gattungen ohne und Gattungen mit Kieseltheilen zu vereinigen. Zweitens sind, wie schon gesagt, in dieser Ordnung nur solche Kieselschwämme enthalten, deren Kieselkörperchen entweder ganz unbestimmt vielaxig und deshalb indifferent, oder typisch einaxig sind. Es ist auf diese halb organischen, halb unorganischen Bestandtheile gewissermassen das Prinzip der Krystallographie angewendet, dass nur dasjenige zusammengehört, was aus einer und derselben Axengestalt ableitbar ist. Die Ordnung enthält also nur Gattungen mit einfach linearen, theils geraden, theils gekrümmten, und mit allerhand untergeordneten Schnörkeln geschmückten Kieselgestalten. Dabei ergab sich von selbst die Möglichkeit und Nothwendigkeit, die bisher ordnungslos zerstreuten Gattungen zu natürlichen Familien-

gruppen zu sammeln und den Spielraum dieser Familien zu begrenzen. Ich glaube auch damit einen wesentlichen Fortschritt erzielt zu haben. Diese Familien sind nun nach ihrem Umfang folgende:

1. Halisarcinae und Gummineae. Halisarcia. Cellulophana. Chondrosia. Chondrilla. Sarcomella. Osculina. Columnitis (neu). Die Stellung der drei letzteren Gattungen ist noch nicht gesichert. Die früher von mir hieher gezogene Gattung Corticium gehört in die zweite Ordnung; vielleicht Callites.

2. Ceraospongiae. Spongelia. Euspongia. Tuba. Cacospongia. Stelospongos (neu). Luffaria. Aplysina. Filifera (Hircinia und Sarcotragus).

3. Chalineae. Pseudochalina (neu). Chalina. Cacochalina. Siphonochalina. Cladochalina (neu). Sclerochalina (neu). Rhizochalina (neu). Cribrochalina (neu). Pachychalina. Chalinula.

4. Renierinae. Reniera. Amorphina (neu). Pellina (neu). Eumastia (neu). Foliolina (neu). Schmidtia. Auletta (neu). Tedania.

5. Suberitidinae. Suberites. Papillina. Radiella (neu). Cometella (neu). Thecophora (neu). Rinalda (neu). Tethya. Suberotelites.

6. Desmacidinae. Desmacella (neu). Desmacodes (neu). Sclerilla. Myxilla. Desmacidon. Tenacia (neu). Cribrella. Esperia. Sceptrella (neu). Scopalina (wenigstens zum Theil).

7. Chalinopsidinae. Pandaros. Dictyonella. Chalinopsis (neu). Clathria. Axinella. Phakellia. Acanthella. Raspailia. Raspaigella? Plocamia (neu).

Zwischen den Halisarcinen und den nadellosen Gummineen ist eine Familiengrenze kaum zu ziehen, wie ich diess durch die Anatomie der Chondrosia tuberculata (1868) dargethan; es ist jedoch, wie ich oben andeutete, nicht unwahrscheinlich, dass bei ausgebreiteter Kenntniss der nadelführenden Gummineen sich die nähere Verwandschaft derselben mit anderen Familien ergibt. Die übrigen sechs Familien vertheilen sich auf zwei von den Halisarcinen entspringende Aeste, welche jedoch mehrfache Verschmelzungen eingehen. Ich will damit sagen, dass es in manchen einzelnen Fällen vorderhand eben so wahrscheinlich ist, dass eine Gattung aus dieser oder aus jener Familie stammt. Für die Renierinen, Suberitidinen und Desmacidinen dient mir die Gestalt und Combination der Kieselkörper als oberster Charakter; die Lagerungsweise dieser Theile und das Auftreten faserähnlicher Stränge stehen in

zweiter Linie. Die Bildung besonderer Hautschichten, die damit in Verbindung stehende Modificirung der Poren, An- oder Abwesenheit und Beschaffenheit der Oscula werden ferner für die Gattungen berücksichtiget. Höchst befremdlich mag auf den ersten Anblick die Versetzung von Tethya unter die Suberiten erscheinen. Diese Gattung hat bisher unter der Voraussetzung, dass es eine natürliche Familie oder Gruppe der „Rindenschwämme" gebe, als einer der echtesten Rindenschwämme gegolten. Die Aufstellung der „Rindenschwämme" rührt von mir her (1862); allein sie ist nicht haltbar, seitdem das Beobachtungsgebiet sich erweitert hat. Die Verdickung und Differenzirung der Oberflächenschicht zu einer besonderen Rinde findet, wie sich zeigt, unter verschiedenen Voraussetzungen statt, und es ist deshalb nicht nothwendig, dass die Rinden zweier Spongien homolog sind. Wäre die Rinde an sich massgebend, so müssten die Gattungen Rinalda und Thecophora auch zu den Rindenschwämmen gezogen werden, während ihre Verwandtschaft mit den einfacheren Gattungen der Suberitidinen jedoch ausser Zweifel gestellt wird. Die Rinde ist daher kein Verhinderungsgrund für die Vereinigung von Tethya mit Rinalda und einer anderen Gattung, welche durch die Nadelform zu Tethya neigt. Es muss jedoch noch die Möglichkeit offen gelassen werden, dass Tethya mit Formen der zweiten Ordnung zusammenhängt und sich von ihnen durch den Verlust ankerförmiger Nadeln abgezweigt habe.

Eine äusserst interessante Reihe bilden die Bestandtheile der Desmacidinen, indem sie, wie kaum eine andere Gruppe, die Wandelbarkeit und die Abänderungsgrenzen der Kieselkörper und den allmäligen Uebergang des lockeren in einen festen Zusammenhang auf das klarste verfolgen lassen. Sie zeigen noch deutlicher als andere Familien, dass die Verwandtschaft der Gattungen nicht bloss auf einer gegebenen Gleichartigkeit der bestimmenden Momente beruht, sondern wie diese Gleichartigkeit durch factische Uebergänge zu Stande kommt. Wenn bei ihnen, wie überhaupt bei den Schwämmen, die Racenbildung sich nicht oder noch nicht als den Kampf um das Dasein auffassen lässt, so sind wir doch weit entfernt, dasselbe dem „Unbewussten" in die Schuhe zu schieben. Wir finden vielmehr in den neuen Beobachtungsreihen eine vielfache Bestätigung unserer Ansicht, dass die Spongien Organismen sind, welche sich trotz ihres wahrscheinlich sehr hohen Alters noch

immer in dem Zustande der Formflüssigkeit und unbegrenzten Racenbildung, in dem Zustande beweglichster Anpassung befinden.

Die Halisarcinen sind auch die Mutterlauge für die Hornschwämme. Es finden sich, wie ich in meiner früheren Arbeit erwähnt, im rothen Meere Zwischenformen zu Halisarca und Spongelia, und mit letzterer Gattung ist man mit ganz unmerklichen Uebergängen mitten in den echten Ceraospongien angelangt. Von ihnen sind wiederum die Chalineen fast untrennbar; allein hier stellt sich die Schwierigkeit ein, dass auch zwischen den Gattungen Reniera, Chalinula und Chalina eine Grenze zu ziehen ganz unmöglich ist. Da nun ein Ding nur eine Abstammung haben kann, so erscheint allerdings die Familie der Chalineen in ihrer Gesammtheit nicht als eine natürliche. Es handelt sich aber um so einfache Merkmale, um die Entstehung spindelförmiger Nadeln in ungeformter oder faserförmiger Sarcode, eine Bildung, welche unter den verschiedenartigsten Umständen sich einstellen kann, dass man über die innere Abgrenzung der Bestandtheile der Chalineen je nach ihrer Abstammung von den Hornschwämmen oder den Renierinen vielleicht nie zu einer Entscheidung kommen wird.

Den Stamm der Chalinopsidinen bilden Gattungen, welche von den festeren Chalineen sich nur durch etwas abweichende, aber aus der Spindelform der Chalineen-Nadel ableitbare Nadeln unterscheiden.

In dieser Ordnung finden endlich auch alle Spongien des süssen Wassers, die Spongillen, ihren Platz. Ob sie aber unter einander näher verwandt sind als mit einzelnen Seeschwämmen, mit anderen Worten, ob sie nicht da und dort durch Accomodation von Seeschwämmen an das Leben im süssen Wasser hervorgegangen sind, ist eine andere Frage. Mir ist das Letztere wahrscheinlicher. Die einfachen glatten oder knotigen Nadeln würden zwar eine gemeinsame Wurzel zulassen, und selbst die sogenannten Amphidisci, so verschiedenartige Formen sie angenommen (vergl. Bowerbank, on the Spongillidae. Proceedings of the Zoological Society of London. 1863), sind auf eine Grundform zu reduciren; allein ein Endurtheil kann wohl erst gefällt werden, wenn eine specielle Vergleichung mit den eigenthümlichen, schachfigurenartigen Kieselkörpern solcher Seespongien, wie Latrunculia durchgeführt ist. Vorläufig sind die Spongillen in die Nähe der Renieriden

zu stellen, und diess um so mehr, da die letzteren am weitesten im Brakwasser vordringen.

Wir greifen nun auf die wirklich vorhandenen fossilen Schwämme zurück, um in ihnen Anknüpfungspunkte für zwei andere Ordnungen zu finden. Schon seit Jahrzehnten, namentlich seit dem Erscheinen des grossen Petrefacten-Werkes von Goldfuss kennt man zahlreiche fossile Spongien, welche meist nach der äusseren Form zusammengestellt wurden, allein auch nach ihrer Skeletform in zwei Reihen auseinander gehen. Sie verdanken ihre Erhaltung der Eigenschaft, dass ihre Kieseltheile ein zusammhängendes Gerüst bilden, und zwar sind die Kieselfäden entweder kraus und scheinbar ganz regellos gebogen und geschlängelt, oder sie bilden äusserst regelmässige quadratische Maschen. Man unterschied daher unter den fossilen Spongien solche mit „wurmförmigem" und solche mit „gitterförmigem" Gewebe. Eine specielle mikroskopische Vergleichung dieser beiden Typen ist sehr wünschenswerth, um wo möglich auf die gemeinschaftliche Wurzel zu kommen. Wie sie in der Kreide vorliegen, sind sie als Ordnungen mit sehr wesentlichen Structurverschiedenheiten zu trennen und finden die Fortsetzung ihres Bestandes noch in der Gegenwart. Ich nenne die Spongien mit „wurmförmigem Gewebe" Vermiculatae und zeige in meinem Werke die genaueste Uebereinstimmung dieses Kieselskeletes mit einer Gruppe noch lebender Gattungen, für die ich den Namen Steinschwämme oder Lithistidae vorschlage. Ich glaube ferner, den Nachweis liefern zu können, dass die Gattungen mit den bekannten dreizähnigen Ankern, welche bisher den Stamm der sogenannten Rindenschwämme bildeten, von diesen Lithistiden abzuleiten sind. Die Familien sind demnach folgende:

1. Lithistidae. Leiodermatium (neu). Corallistes (neu). Lyidium (neu).

2. Ancorinidae. Pachastrella. Sphinctrella (neu). Tetilla. Craniella (neu). Ancorina. Stelletta.

3. Geodinidae. Geodia. Pyxitis (neu). Caminus. Placospongia.

Leiodermatium enthält die Arten, deren Harttheile lediglich aus einem continuirlichen Kieselfadengewirr bestehen. Bei Corallistes kommen dreizähnige, eine Rindenschicht bildende Anker hinzu. Die Entstehung dieser regelmässigen Ankerformen wird jedoch durch unvollständige und unregelmässige Kieselgebilde vorbereitet, welche sich aus dem ganz unregelmässigen wurmförmigen Gewebe

isoliren. Durch diese Anker ist der Zusammenhang mit den Ancoriniden und Geodiniden bewiesen, obgleich der Abstand dieser von den Lithistiden noch ein sehr grosser ist und eine ganze Reihe von Zwischenformen vermissen lässt. Form und Wachsthum der ungemein variabeln Anker berechtigen zur Aufstellung einer besonderen typischen Grundform, welche determinirt ist durch die Axe und die Basalecken einer mehr oder minder gestreckten dreiseitigen regelmässigen Pyramide. Es scheint, dass die Anker in einigen Gattungen (Ancorina aaptos = Aaptos Gray. Spirastrella) verloren gegangen sind, wodurch dieselben den von den Halisarcinen abstammenden Gattungen ähnlich werden, ohne mit ihnen verwandt zu sein. In Lyidium verliert das Gewebe die Continuität.

Die Verwandtschaft der Ventriculiten mit denjenigen lebenden Schwämmen, welche ich Hexactinelliden nenne, ist zuerst von Wyville Thomson erkannt worden. Sowohl in den continuirlichen Netzen, als in den für diese Ordnung charakteristischen, isolirt bleibenden Nadeln geschieht das Wachsthum nach dem Axensystem des regelmässigen Hexaeders. Es ergibt sich auch für die lebenden Spongien, dass die zusammenhängenden Kieselnetze aus der Knospenbildung der sechsstrahligen Nadeln hervorgehen, und daraus wieder, dass die Verwandtschaft wenigstens der lebenden Gattungen unter einander eine sehr enge ist. Ich bringe sie deshalb, vorläufig wenigstens, in nur eine Familie, wie folgt: Hexactinellidae. Lanuginella (neu). Holtenia. Hyalonema. Sympagella (neu). Placodictyum (neu . Euplectella. Farrea. Aphrocallistes. Dactylocalyx.

Wenn schon die Lithistiden mehr der Tiefe angehören, so sind die genannten Gattungen fast ausschliesslich Tiefenbewohner. Ihre Zahl wird zwar voraussichtlich durch die kaum begonnenen Tiefensondirungen und deap sea dredings beträchtlich vermehrt werden, aber Vorkommen und Gesammthabitus zeigen an, dass sie mehr einer vergangenen Periode angehören und dass sie „lebende Kreidethiere“ sind. Ein neuerer verwandtschaftlicher Zusammenhang findet weder mit den von den Lithistiden, noch mit den von den Halisarcinen ausgehenden Ordnungen statt.

Auch die Lithistiden können als directe Abkommen der Vermiculaten „lebende Fossile“ genannt werden, und einige Ancoriniden theilen mit ihnen die Tiefen. Die am tiefsten wohnende Species jedoch, welche ich beschreibe, Radiella sol, aus 600 Faden

bei Cuba, ist eine Suberitidine, und überhaupt erstrecken sich Renierinen, Suberitidinen, Desmacidinen und Chalinopsidinen wenigstens auf dem von Pourtales untersuchten Theile des Golfstrombodens eben so tief hinab als die Hexactinelliden und Lithistiden. Der Unterschied in den bathymetrischen Verhältnissen liegt aber darin, dass die letzteren beiden Familien in ihrer Gesammtheit an grössere Tiefen gebunden sind, während die anderen bis in die Strandregion heraufreichen und damit ihre grössere Lebenskraft und Accommodationsfähigkeit, so wie ihr jüngeres Alter documentiren.

Die vierte Ordnung, die der Kalkschwämme, hat heute ihre Verbindung mit den übrigen Schwämmen gänzlich verloren. Hierüber sind alle Beobachter einig, während die anderen obigen Aufstellungen vielleicht manche Anfechtungen werden auszuhalten haben.

Franz Unger.

Gedächtnissrede, gehalten bei der Versammlung des naturwissenschaftl. Vereines am 18. März. *)

„In lapidibus, herbis et verbis."

Mit diesen Worten, die Unger als Motto seinem Werke über Cypern vorsetzte, wollte er das Substrat seiner Forschungen auf dem fernen Eilande bezeichnen. Er hatte damals, als er noch am Abende seines Lebens es unternommen hatte, zum wiederholten Male den Orient zu besuchen, ohne viel Bedenken die Insel Cypern gewählt, „ein Land voll des reichsten Natursegens, voll von mythischen Anklängen aus dem Kindesalter der Menschheit und mit in gedrängter Schrift beschriebenen Blättern seiner früheren Geschichte". Hier fand Unger eben auf gedrängtem Raume Gegenstände der Forschung in all' den Richtungen, in welchen er während eines reichen 40jährigen wissenschaftlichen Lebens thätig gewesen. Seiner geistvollen, nahezu dichterisch angelegten Natur konnte ein eng begrenztes Forschungsgebiet nicht genügen. Wie er als Jüngling schon auf seinen häufigen Wanderungen durch die entlegenen Thäler seines Heimatlandes Sagen und Volksgebräuchen mit derselben Lust nachforschte wie einer seltenen Pflanze, so beschäftigte sich auch der geistesfrische Greis mit archäologischen Forschungen mit nicht minderem Eifer, als er den Lebenserscheinungen eines pflanzlichen Organismus nachspürte. Den oberflächlich Beobachtenden konnte es bei einem Besuche wohl überraschen, den Pflanzenphysiologen, umgeben von Petrefacten aller Art, eben beim Entziffern einer alten Münze zu treffen; wer Unger genauer kannte, wer sein ganzes wissenschaftliches Leben aufmerksam verfolgt hatte, der fand, dass diese scheinbar so heterogenen Wissenschaftszweige in ihm zur harmonischen Einheit verbunden waren. Studium der Entwicklungsgeschichte der organischen Wesen, das war die allerdings ungeheure Aufgabe, die er sich stellte, und dass er dabei die Entwicklungsgeschichte der Menschheit nicht ausschloss, dass er deren frühere und früheste Phasen mit dem-

*) Nach einem in der „Botanischen Zeitung" publicirten Nekrologe.

selben Eifer zu enträthseln suchte, als er bestrebt war, den genetischen Zusammenhang der Flora einer früheren Erdperiode mit der der Jetztzeit nachzuweisen; — wer sollte in diesem Streben nicht Einheit, nicht Zusammenhang finden? Und gewiss, nicht fruchtlos war sein Streben! Eine unermüdliche Arbeitskraft, gepaart mit scharfer Beobachtungsgabe, machte es ihm möglich, Glied um Glied der Kette klar erkannter und richtig gedeuteter Erscheinungen anzureihen, und diese Vorzüge, im Vereine mit einer reichen, durch ruhige Ueberlegung gezügelten Phantasie setzten ihn in den Stand, auch dort, wo Thatsachen scheinbar unvermittelt neben einander standen, das einende, verbindende Glied mit glücklichem Griffe aufzufinden.

Unger hat sich viel und eingehend mit minutiösen Detailuntersuchungen beschäftigt; immer aber bleibt er sich der gestellten, grossen Aufgabe bewusst. Ein Blick auf die Chronologie seiner Schriften zeigt diess vollkommen klar: Jahrelang beschäftigen ihn mühselige Specialuntersuchungen über die Pflanzenreste der verschiedenen Lagerstätten; aber wie ein rother Faden zieht sich durch alle diese Forschungen das Bestreben, „die organische Einheit der Pflanzenwelt durch die Entwicklung der complicirtesten Formen aus den einfachsten" beweisend darzustellen, und all' die aufgedeckten Thatsachen, wie harmonisch verbindet er sie in seinen vorweltlichen Vegetationsbildern! Eine „wissenschaftliche Selbstschau" nennt er seine botanischen Briefe „hervorgegangen aus einer inneren Nöthigung, das auf botanischem Gebiete auf mannigfaltigen Wegen Gewonnene zu sammeln, es zurechtzulegen, und sich darüber zu erfreuen;" — ein Unternehmen, das ihm „nicht bloss zu einer Verstandes-, sondern zugleich zu einer Herzensangelegenheit geworden war." „Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte", unternimmt er, und zurückgekehrt mit erweitertem Gesichtskreise, mit erprobtem Selbstvertrauen schafft er in seiner „Insel Cypern" ein Werk, dem Archäologen, dem Botaniker wie dem Geologen eine Fundgrube des reichsten Wissens. Es ist wahr, es gibt Botaniker, die Bedeutenderes, für ihre Wissenschaft Folgenreicheres geleistet haben; es gibt Paläontologen, die in Detailkenntnissen ihn überragen; es gibt Culturhistoriker, die die früheren Spuren menschlicher Gesittung mit tieferer Sachkenntniss zu verfolgen wussten; — aber es gibt keinen Naturforscher, der mit mehr Verständniss und richtigerem Takte aus allen die-

sen Gebieten Erscheinungen zu fixiren, sie zu deuten und in Zusammenhang zu bringen im Stande war.

Obwohl ich mir zunächst die Aufgabe gestellt habe, den Botaniker Unger zu schildern, so musste diess doch hervorgehoben werden, weil die einseitige Berücksichtigung eines von ihm cultivirten Wissenschaftszweiges es geradezu unmöglich macht, über die wissenschaftliche Bedeutung Unger's zu einem richtigen Urtheil zu kommen; weil es nothwendig ist, diess hervorzuheben in einer Zeit, wo Pygmäen in der Wissenschaft in gänzlichem Missverstehen der Aufgabe einer kritischen Besprechung es unternehmen, Unger's Detailarbeiten nur zu dem Zwecke durchzurevidiren, um unrichtige Ansichten aufzufinden, und um dann jedesmal, erfreut über einen solchen glücklichen Fund, in die Welt hinausrufen zu können: Seht, schon wieder ein Fehler.

Wie wir die Erscheinungen der physischen und organischen Natur nur dann richtig deuten können, wenn wir erfahren, wie es so geworden ist, so können wir auch die Persönlichkeit eines bedeutenden Mannes nur dann richtig beurtheilen, wenn wir seine Entwicklungsgeschichte kennen. Drum möge es mir, der in dem Dahingeschiedenen den väterlichen Freund und Lehrer betrauert, vergönnt sein, im Nachfolgenden einen gedrängten Abriss seines Lebens und wissenschaftlichen Wirkens mitzutheilen. *)

Franz Unger ist am 30. November 1800 auf dem Gute Amthof bei Leutschach in Steiermark geboren. Der Vater Josef Unger stammte aus Wolfsberg in Kärnten, wo die Familie Unger bereits durch mehrere Generationen ein Brau- und Lebzeltergeschäft betrieb. Josef Unger war von seiner Familie für den geistlichen Stand bestimmt, absolvirte auch im Priesterseminare zu Klagenfurt die Theologie, verliess die Anstalt jedoch vor erlangter Priesterweihe, und nahm eine Anstellung bei der damals bestehenden Steuerregulirungscommission. Auf einer dieser Commissionsreisen machte er die Bekanntschaft der Besitzerin von Amthof und Meletin, seiner späteren Gattin und der Mutter unseres Unger. Diese, eine geborne Wreger und verwitwete Knebel, stammte aus einer Marburger Bürgerfamilie, die vor mehreren

*) Die Daten über Unger's Jugendjahre, sowie die über die Familie Unger verdanke ich den Mittheilungen seines Bruders, des Herrn Dr. Ferdinand Unger, praktischen Arztes in St. Florian in Steiermark, dem ich mich deshalb zum grössten Danke verpflichtet fühle.

Generationen aus Krain eingewandert war. Sie galt für eine sehr einsichtsvolle und thätige, dabei aber etwas exaltirte Frau von heiterem, lebhaften Temperamente. Unter neun Kindern, die dieser Ehe entsprossen, war unser Unger der Erstgeborne und der Liebling der Eltern. Den ersten Unterricht erhielt er im väterlichen Hause von einem Freunde der Familie, einem Pfarrer aus der Nachbarschaft, der ihn auch für die Gymnasialstudien vorbereitete. Zehn Jahre alt, wurde der lebhafte Knabe in das von Benediktinern geleitete Convict nach Graz geschickt, wo er trotz wiederholten Drängens, die Anstalt verlassen zu dürfen, bis zur Vollendung der Gymnasialstudien (1816) verblieb. In den philosophischen Curs übergetreten, zog er bald durch Geist und Intelligenz die Aufmerksamkeit der Professoren, namentlich des Professors der Geschichte Jul. Schneller auf sich, der ihn an sich zog, und auf die geistige Entwicklung des Jünglings den nachhaltigsten Einfluss nahm. Nach Vollendung der philosophischen Jahrgänge wandte sich Unger, dem Wunsche seines Vaters, der ihn zur Uebernahme seiner Güter bestimmt hatte, Folge gebend, der Jurisprudenz zu, besuchte aber zu gleicher Zeit naturwissenschaftliche Vorlesungen am Joanneum, namentlich die des Botanikers Dr. L. v. Vest. In einem Studentenvereine, der öfters gesellige Zusammenkünfte hatte und ein geschriebenes Vereinsblatt unter seinen Mitgliedern circuliren liess, machte er (1819) die Bekanntschaft A. Sauter's, des dermaligen Bezirksarztes in Salzburg, eines durch zahlreiche Publicationen rühmlichst bekannten Botanikers. Sauter trieb schon damals botanische Studien und nebst den Vorträgen Vest's ist es vor allem dem aufmunternden Beispiele dieses Mannes zuzuschreiben, dass Unger sich jener Wissenschaft zuwandte, in der er so Bedeutendes zu leisten berufen war. Schon nach einem Jahre verliess Unger die juridische Facultät, und zugleich nach zehnjährigem Aufenthalte Graz, und bezog die Wiener Universität, um sich der Medicin zu widmen, als jener Wissenschaft, deren Studium allein zu jener Zeit in Oesterreich es möglich machte, sich eine einigermassen gründliche naturwissenschaftliche Bildung anzueignen. Nach zweijährigem Aufenthalte in Wien übersiedelte er (1822) an die Prager Hochschule, und beschäftigte sich durch zwei Semester eifrigst mit chemischen und physiologischen Studien. In den folgenden Herbstferien (1823) unternahm er eine grössere

Reise durch Deutschland, ohne sich, wie es die strengen Polizeivorschriften verlangten, von der Regierung die Bewilligung zu einer Reise ins „Ausland" ertheilen zu lassen. Ueberall, wohin er kam, trat er mit Gleichgesinnten in regen geistigen Verkehr; theils mit Männern der Wissenschaft, wie Oken, Carus, Rudolphi und anderen, theils, wie namentlich in Jena mit Burschenschaftern, deren damals zum Durchbruch gekommenes Streben nach einer Regenerirung Deutschlands ihn mächtig anzog. So durchzog Unger einen grossen Theil von Deutschland, kam bis an die Küsten der Nord- und Ostsee und auf die Insel Rügen.

Ende 1823 kehrte er zur Vollendung der medicinischen Studien nach Wien zurück, wurde jedoch nach einiger Zeit wegen seines gesetzwidrigen Ueberschreitens der Grenzen, noch mehr aber wegen seiner Verbindungen in Deutschland zur Verantwortung gezogen und dreiviertel Jahr gefangen gehalten. Auch diese Zeit seiner Gefangenschaft — seines Lebens „in doppeltem Gehäuse", wie er sich scherzend auszudrücken pflegte, — war er bestrebt, bestmöglich zu verwerthen. Sprachstudien und dramatische Versuche, philosophische Lectüre und anatomische Untersuchungen, betreffend Weichthiere und Insecten füllten den grössten Theil der langen Wintertage und als es ihm im Frühjahre von Zeit zu Zeit gestattet wurde, in Begleitung eines Wachmannes botanische Excursionen in den Prater oder botanischen Garten zu unternehmen, kehrte er, immer reich beladen mit Pflanzen aller Art, heim, um daran in seiner Zelle (die er übrigens mit einem aus seinem Heimatsorte gebürtigen Tabakschwärzer theilte) pathologische und morphologische Studien zu machen. — Im Juli 1825 wurde er, als die zahlreichen Verhöre und Nachforschungen denn doch keinen Anhaltspunkt zu einer Verurtheilung ergaben, wieder in Freiheit gesetzt und trat sogleich in Verbindung mit seinen botanischen Freunden, vor Allem mit Dr. Eble, dem er für sein Werk über die „Haare in der organischen Natur" die Zeichnungen der Pflanzenhaare lieferte und mit A. Sauter, der ihn mit Dr. Diesing bekannt machte, und in das Haus Jaquin's einführte. In diese Zeit fällt auch seine durch Diesing eingeleitete Bekanntschaft mit dem damaligen Amanuensis an der Hofbibliothek, dem später so berühmt gewordenen Botaniker St. Endlicher.

Die erste literarische Notiz über Unger finde ich in einem Briefe Trattinik's an die Redaction der Flora (Jahrg. 1825,

pag. 681), in welchem mitgetheilt wird, dass Cand. med. F. Unger auf Thuja eine neue Clypeolaria entdeckt habe. Im Jahre 1826 beobachtet er die Entwicklung der Schwärmsporen bei Extosperma (Vaucheria) clavata, und veröffentlicht diess in einer Mittheilung an den damaligen Präsidenten der Leop. Akademie Nees v. Esenbeck, der diese Abhandlung 1827 in den Schriften der Akademie erscheinen liess. Dass die Beobachtung dieser, wohl schon früher gesehenen aber von fast allen Algologen bezweifelten und fast wieder vergessenen Thatsache auf den regen Geist Unger's einen gewaltigen Eindruck machte, wird jeder begreiflich finden, der sich auf seine eigenen Empfindungen bei der ersten Beobachtung des Ausschlüpfens von Schwärmsporen erinnert. Ich habe Unger 30 Jahre später diese Erscheinung seinen Schülern vordemonstriren gesehen, und erinnere mich noch lebhaft der begeisterten Erregung, mit welcher er uns auf die einzelnen Momente der Entbindung aufmerksam machte. Die in der Abhandlung niedergelegten Beobachtungen, betreffend die Bildung, den Austritt, das Schwärmen und Keimen der Spore sind noch jetzt richtig; — dass Unger die Schwärmspore als eine „zum Infusorium belebte Algensporidie", die keimende Spore als „ein zur Pflanze ergrüntes Infusorium" betrachtete, wird erklärlich, wenn man bedenkt, welch' herrschenden Einfluss Oken's naturphilosophische Speculationen in den Naturwissenschaften errungen hatten, der selbst ältere nüchterne Forscher gefangen nahm, dem sich umsoweniger der lebhafte, leicht erregte Geist Unger's entziehen konnte.

Diese Beobachtung Unger's, und seine späteren diessbezüglichen Veröffentlichungen, in welchen er seine Ansicht von der thierischen Natur der Algensporidie gegenüber den Einwürfen Agardh's, namentlich nach der 1843 in Graz gemachten glänzenden Entdeckung der die Spore bekleidenden Wimper — eine bis dahin ausschliesslich dem Thierreiche vindicirte Eigenthümlichkeit — auf das Entschiedenste vertheidigte, sind aber vor allem deshalb von grosser Bedeutung, weil durch sie die Aufmerksamkeit der Botaniker auf das Studium der Fruchtbildung der Algen hingelenkt und so jene überraschenden Entdeckungen vorbereitet wurden, welche unsere Kenntnisse der Lebenserscheinungen der pflanzlichen Organismen im Allgemeinen so ungemein erweiterten.

Im Jahre 1827 promovirte Unger zum Doctor der Arzneikunde, und schrieb als Inaugural-Dissertation seine „anat. physiol.

Untersuchung über die Teichmuschel", eine fleissige, aber mit naturphilosophischen Speculationen durchsetzte Abhandlung, für welche er zum Theil schon im Gefängnisse die nöthigen Untersuchungen gemacht hatte. Mehrere der zur Vertheidigung aufgestellten Thesen betreffen pathologische Erscheinungen an Pflanzen, und deuten so schon die Richtung an, in der sich durch längere Zeit die wissenschaftliche Thätigkeit Unger's bewegte.

In das Jahr seiner Promotion fällt auch der Tod seines Vaters, der schon früher durch die damalige gewissenlose Finanzgebahrung des Staates fast sein ganzes Vermögen verloren hatte. So wurde Unger in die Laufbahn eines praktischen Arztes gedrängt, als welcher er bis 1830 in Stockerau bei Wien thätig war. Doch, die praktische Thätigkeit konnte seine wissenschaftlichen Studien wohl hemmen, aber nicht unterdrücken. Pathologische Erscheinungen an Pflanzen, namentlich in so weit sie vom Auftreten von Pilzen begleitet sind, und die er schon während seiner medicinischen Studien verfolgt hatte, beschäftigten ihn hier vorzüglich. Schon in seinen in diese Zeit fallenden Veröffentlichungen sprach er die später noch weiter ausgeführte Behauptung aus, dass das Auftreten von Pilzen als secundäre, durch den Fäulnissprocess der Blätter hervorgebrachte Erscheinung zu betrachten sei; „sie sind das Siegeszeichen, die das stets sich umstaltende Leben über den Tod davon trägt."

Im Jahre 1830 übersiedelte Unger nach Kitzbühel in Tyrol, wo er durch Sauter's Vermittlung die von diesem bis dahin innegehabte Stelle eines Landesgerichtsarztes erhalten hatte. Der Aufenthalt in Kitzbühel war für die ganze spätere Richtung Unger's von entscheidender Bedeutung. Er setzt zwar seine Untersuchungen über „Exantheme" eifrigst fort, legt sich in seinem Garten ein „phytopathologisches Klinikum" an, einen Ort, in dem er kranke Pflanzen jeder Art zusammenbringt, Versuche anstellt und den Verlauf ihres Leidens beobachtet (Flora 1832, Nr. 37); und fasst später die Resultate aller dieser Forschungen unter Begründung seiner schon früher geäusserten Ansichten in seiner Schrift „Exantheme der Pflanzen" (1833) zusammen; seine Hauptthätigkeit aber verwendet er auf Studien über Vertheilung der Pflanzen, zu welchen ihn vor allem die herrliche Umgebung und die reiche Flora der dortigen Alpen anregten, ihn zugleich aber zum Studium der dortigen geognostischen Verhältnisse führten. Die zur selben Zeit

von der Regierung in diesem Gebiete veranlassten montanistischen Begehungscommissionen wie auch der durch die Nähe zahlreicher Bergbaue bedingte häufige Verkehr mit Bergmännern machten es ihm möglich, sich in kurzer Zeit eine genaue Kenntniss der geognostischen und geologischen Verhältnisse der Umgegend zu verschaffen und sich jene allgemeine geologische Bildung anzueignen, welche ihn in den Stand setzte, wenige Jahre später in Graz mit so glänzendem Erfolge seine paläontologischen Untersuchungen zu beginnen, für die er übrigens auch schon in Kitzbühel durch die Nähe des Kohlenflötzes von Häring angeregt wurde (Einfl. d Bod. pag. 67).

Als Resultat seiner durch nahezu fünf Jahre fortgesetzten pflanzengeographischen Untersuchungen erschien sein „Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse", wo er den Nachweis zu liefern suchte, dass die chemische Zusammensetzung des Bodens vor allem bestimmend auf den Charakter der Flora einwirke. Die Fülle des in diesem Werke niedergelegten Materials, namentlich was die Verwerthung der gesammten, den Ernährungsprocess der Pflanzen betreffenden Literatur und zahlreiche eigene Vegetationsversuche betrifft, würde es erklärlich finden lassen, wenn Unger andere Richtungen der Botanik während dieser Zeit vernachlässigt hätte. Da zeigen uns nun Publicationen morphologischer und anatomischer Natur, wie der rastlose Forscher für alle Erscheinungen, die sich ihm darboten, ein offenes Auge behielt, wie er die Beobachtungen anderer sorgfältig verfolgte und controlirte. Hatte Unger schon durch seine Erstlingsarbeit über Vaucheria die Aufmerksamkeit aller Botaniker auf sich gelenkt, so hatte er sich während der wenigen Jahre seiner wissenschaftlichen Thätigkeit in Kitzbühel den Ruf eines ausgezeichneten Forschers erworben, und die ein Jahr vor seinem Abgange aus diesem Orte gemachte epochemachende Entdeckung der Samenfäden in den Antheridien von Sphagnum trug seinen Namen in die ganze wissenschaftliche Welt.

In das letzte Jahr seines Aufenthaltes in Kitzbühel fällt auch der Tod seiner geliebten Schwester Johanna, der treuen Gefährtin während seines Aufenthaltes in dem idyllischen Bergstädtchen. Seine an Martius, den theilnehmenden, geistig so nahe verwandten Freund gerichtete Widmung des obenerwähnten Werkes gibt Zeugniss, wie tief dem gefühlvollen Manne dieser Verlust ging.

Ende 1835 erhielt Unger die durch Heyne's Tod erledigte Lehrkanzel für Botanik am Joanneum in Graz, und trat diese Stelle 1836 an. Unbehindert von anderweitigen Berufsgeschäften und, was er so lange vergeblich erstrebt, nun ganz der Wissenschaft wiedergegeben, nimmt seine ohnehin schon früher bedeutende Productivität einen noch grösseren Aufschwung. Von seinen anatomischen Studien, deren Resultate er theils in zahlreichen Specialabhandlungen, theils in grösseren selbsständig erschienenen Werken niederlegte, erwähne ich nur seine „Aphorismen zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen" (1838), in denen er die leitenden Ideen für das von Endlicher angenommene auf anatomischer Grundlage aufgebaute Pflanzensystem erörterte; weiters die in Verbindung mit Endlicher herausgegebenen „Grundzüge der Botanik" (1843) deren anatomisch-physiologischer Theil ausschliesslich aus seiner Feder stammt; dann seine „Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen" (1846) als erweiterte Bearbeitung der in dem früher genannten Werke von ihm geschriebenen beiden Abschnitte. So bedeutend diese Arbeiten sind, so sehr sie fördernd in die Wissenschaft eingriffen, so liegt doch nicht in ihnen der Schwerpunkt von Unger's wissenschaftlicher Thätigkeit während seines Aufenthaltes in Graz; diesen charakterisiren vor allem seine Epoche machenden paläontologischen Arbeiten. Ausgerüstet mit tüchtigen geognostischen und geologischen Kenntnissen, fand er in den Sammlungen des Joanneums ein reiches unbearbeitetes Material. Mit der ihm eigenen Energie, die sich stets mit der Grösse der zu lösenden Aufgabe steigerte, ging er sogleich an die Bearbeitung des Vorhandenen, ohne es zu unterlassen, dasselbe theils durch sorgfältige Untersuchungen schon bekannter Lagerstätten, – unter diesen vor allen die für die Geologie der Alpen so ungemein wichtigen und folgenreichen Arbeiten über die fossilen Pflanzen der Stangalpe — theils durch Auffindung neuer — ich nenne die 1838 von ihm erschlossene berühmte Fundgrube bei Radoboj — zu vervollständigen. Schon 1841 erschien das erste Heft seiner Chloris protogaea, eines Werkes, das ebenso sehr durch die Fülle der darin niedergelegten Detailuntersuchungen, namentlich was die Anatomie fossiler Hölzer betrifft, als durch den Reichthum neuer Ideen unsere Bewunderung erregt. „Das Bild, welches die Vegetation gegenwärtig darbietet, ist das Resultat nicht bloss klimatischer, physikalischer und chemischer

Ursachen, sondern auch die Wirkung vorausgegangener Zustände, um die Pflanzenwelt in ihrer dermaligen Ausdehnung zu begreifen, ist es nothwendig, den Gang ihrer Entwicklung zu verfolgen.“ Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, gibt er eine „Skizze zu einer Geschichte der Pflanzenwelt“, welche, wenn wir von der Annahme gewaltsamer, die jedesmalige Vegetation zum grössten Theile zerstörender Katastrophen absehen, auch heute noch richtig ist. In den folgenden Jahren beschäftigt sich der unermüdliche Mann mit Untersuchungen einzelner Lagerstätten (Parschlug, Wieliczka, Sotzka etc.), fasst zu wiederholtenmalen (Synopsis pl. foss., Genera et sp. pl. foss.) das gesammte bis nun bekannt gewordene Material übersichtlich zusammen, und erhält so einen Ueberblick über den Charakter der Vegetation in den einzelnen Erdperioden, wie ihn vor ihm wohl noch kein Paläontologe besessen. So vorbereitet, geht er an das ihm schon lange vorschwebende Unternehmen, Vegetationsbilder der Vorwelt zu schaffen (1851). Diese landschaftlichen Darstellungen sind nicht allein in Bezug auf den in ihnen zum Ausdruck gelangten Gedanken ausschliesslich Unger's geistiges Eigenthum; die ganze Scenerie und Gruppirung, häufig bis ins kleinste Detail — entstammt seinen Angaben. Mag die fortgeschrittene Wissenschaft dermalen manches an ihnen auszustellen haben, so viel ist gewiss, dass in ihnen zum ersten Male der Gedanke „Floren der Vorwelt“ zu schaffen, zum Ausdrucke kam, dass sie, obwohl später häufig nachgeahmt, sowohl was künstlerische Composition als Detailzeichnung anbelangt, noch nie übertroffen worden sind. Bald darauf schreibt er seine „Geschichte der Pflanzenwelt“, in der er die Vegetationen der einzelnen Perioden mit der der Jetztzeit in Beziehung zu bringen sucht. Zu wiederholten Malen spricht er hier die Ansicht aus, dass die Floren der Vorwelt untereinander und mit der der Jetztzeit genetisch zusammenhängen; dass der Entstehungsgrund der verschiedenen Pflanzenformen zunächst ein innerer sein muss, und nur durch äussere Einflüsse modificirt werden kann, dass die Production neuer Typen nur bei einzelnen Individuen beginne, so dass die alte Form noch längere Zeit neben der neuen bestehen kann, dass die Vegetation der Jetztzeit nicht in Stabilität, sondern im Werden begriffen sei; — lauter Ansichten, die, obwohl vor nahezu zwei Decennien geäussert, eigentlich erst vor Kurzem zu allgemeiner Geltung gekommen sind.

Diesem bedeutenden Werke folgen nun in den nächsten Jahren wieder zahlreiche Detailarbeiten über Floren der verschiedensten über die ganze Welt zerstreuten Localitäten, deren oft mühsam gewonnene Resultate er von Zeit zu Zeit in der anspruchslosen Form eines populären Vortrages der ganzen gebildeten Welt verkündete, oder ähnlich seinen Vegetationsbildern durch Selleny's Meisterhand zur Darstellung brachte. So erschafft er uns zu Stein gewordene Floren zum zweiten Male, und lässt uns Landschaften schauen, die noch weit ab liegen von jener Zeit, wo das Ringen der Geschöpfe den Menschen schuf.

Vorgreifend der historischen Darstellung haben wir Unger in seiner paläontologischen Thätigkeit bis an sein Lebensende verfolgt. Er hatte aber über dem Studium des Todten, das Lebende nicht vergessen. Berge und Thäler seines Heimatlandes durchstreifend, überall sammelnd und beobachtend, alles, was ihn umgibt, seiner Forschung unterwerfend, ist er uns das Bild eines wahren Naturforschers. Gross ist die Zahl seiner diessbezüglichen Publicationen aus der Zeit seines Grazer Aufenthaltes; doch erreicht er den Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Thätigkeit erst nach seiner Uebersiedlung nach Wien. Dort war nach Endlicher's Tode den Forderungen der Wissenschaft entsprechend, eine Lehrkanzel für physiologische Botanik errichtet worden, und wer anders sollte sie einnehmen, als der Begründer und würdigste Vertreter dieses Wissenschaftszweiges in Oesterreich! Unger, der sich einige Jahre früher nicht entschliessen konnte, einem an ihn ergangenen ehrenvollen Rufe an die Universität Giessen, wo damals Liebig wirkte, Folge zu leisten, nahm die Berufung nach Wien an, und verliess seinen Lehramtsposten in Graz, den er durch anderthalb Decennien innegehabt hatte, im Winter 1849. Während der folgenden 17 Jahre, in denen er den Lehrstuhl für physiologische Botanik an der Wiener Hochschule inne hatte, las er regelmässig über Anatomie und Physiologie der Pflanzen, und ergänzte die Vorträge durch gesondert gehaltene Demonstrationen, in denen er immer auch die Methode der Untersuchung eingehend erörterte, und so die Hörer zu selbstständigen Arbeiten anregte. Von Zeit zu Zeit las er über Geschichte der Pflanzenwelt. Unger hatte keinen glänzenden Vortrag, und doch wusste er seine Schüler durch die dabei zum Ausdruck gelangende Begeisterung für die Wissenschaft hinzureissen und zu fesseln. Diese Vorzüge als Lehrer, gepaart

mit seltener Zuvorkommenheit und Liebenswürdigkeit, erwarben ihm die Liebe der Studirenden in so hohem Grade, dass sie sich im Jahre 1856 wie ein Mann zur Abwehr der von clerikaler Seite ausgehenden Angriffe erhoben, die so weit gingen, ihn als Verführer der Jugend zu denunciren und seine Entlassung zu verlangen. Diese Angriffe hatten ihm vor allem seine „botanischen Briefe" zugezogen, in denen er sich als Meister in der populären Darstellung selbst schwieriger Capitel zeigt; ein Feld, welches er noch zu wiederholten Malen und mit nicht weniger Glück betrat.

Waren die Jahre seines Grazer Aufenthaltes vor allem durch seine paläontologischen Arbeiten charakterisirt, so wendet er sich in Wien wieder mit Vorliebe dem Studium der lebenden Pflanze zu. Hier beginnt seine Bedeutung als Physiolog. Von den zahlreichen diessbezüglichen Schriften erwähne ich hier nur das 1855 erschienene „Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen," ein Werk, das fast durchgehends auf eigenen Untersuchungen fusst und wo er unter andern den schon früher von Cohn gefassten folgereichen Gedanken der Identität der thierischen Sarcode mit dem Protoplasma der Pflanzenzellen aussprach (pag. 282), ferners seine bis an sein Lebensende fortgesetzten „Beiträge zur Physiologie der Pflanzen", in denen er die verschiedensten Capitel der Pflanzenphysiologie, vor allem Transpiration, Athmung und Saftbewegung behandelt, und damit über viele früher dunkle Parthien Licht verbreitet.

Gegen Ende der 50iger Jahre betritt Unger, dem Greisenalter nahe, ein neues Feld — er wird Reisender.

Seit seiner Jugendreise nach Deutschland, die er so bitter hatte büssen müssen, hatte er bis in das Jahr 1852 mit Ausnahme einiger kurzen Ausflüge zu Naturforscherversammlungen keine weiteren Reisen gemacht. In diesem Jahre unternahm er, mehr zur Erholung als wissenschaftlicher Zwecke halber, eine Reise nach den skandinavischen Ländern, kam bis Drontheim und überstieg zweimal die norwegischen Hochgebirge. Die Raschheit, mit der er die Reise vollendete und wohl auch die Ungewohntheit machen es erklärlich, dass sich an selbe keine wissenschaftlichen Ergebnisse knüpften. Ausser einer Beschreibung von Linne's Museum in Hammarbü und einem Vortrage in der Wiener zoolog. bot. Gesellschaft (1853), wo er einige pflanzengeographische Beobachtungen mittheilte, hat er über diese Reise meines Wissens nichts publicirt. Wohl aber füllte er seine Zeichenmappe mit zahlreichen

Skizzen, und zweifellos werden seine Reisetagebücher, die er immer ungemein gewissenhaft führte, manche schätzbare Daten enthalten.

Im Jahre 1858 ergriff er nun abermals den Wanderstab, zog den Nil entlang bis zu seinen ersten Katarakten, über die Höhen des Libanon und Antilibanon nach Damascus; zwei Jahre später besucht er die jonischen Inseln, einen Theil von Griechenland und Euböa; ein drittes Mal im Jahre 1862 in Begleitung des erfahrenen Reisenden Kotschy die Insel Cypern. Reich beladen mit wissenschaftlicher Ausbeute kehrt er jedesmal heim, und in der Bearbeitung des mitgebrachten Materials zeigt er nun seine ganze Vielseitigkeit. Abgesehen von den mustergiltigen Reisebeschreibungen mit ihren farbenreichen Naturschilderungen, mit ihren treffenden Bemerkungen über Volksgebräuche und Sagen, die auf ihren Entstehungsgrund zurückzuführen er mit ebenso viel Glück als Vorliebe unternahm, mit ihren beherzigenswerthen Daten über Volkswirthschaft; finden wir in den beiden über diese Reisen erschienenen Werken eine Menge von genauen Beobachtungen über physikalische Verhältnisse der durchreisten Gegenden, eingehende Studien über Ursprung und Gewinnung wichtiger Handelsprodukte; genaue paläontologische, geologische und pflanzengeographische Untersuchungen; und dazu noch eine Menge von Beiträgen zur Geschichte und Topographie der besuchten Länder; es ist diess eine Fülle von gesammelten Daten und eine Vertiefung in die zu ihrer Verwerthung nöthigen Kenntnisse, wie sie bei dem dermaligen Umfange einzelner Wissenschaftszweige wohl selten mehr zu finden ist.

Die Reise nach Cypern ist die letzte grössere Reise Unger's. Doch begleitete er fast jährlich seinen Freund Oscar Schmidt nach den dalmatinischen Inseln, von denen vor Allen Lesina ihn anzog, das zu einem klimatischen Curort zu erheben er eifrigst bestrebt war. Noch in diesem Jahre hatte er den Plan gefasst, dahin zu gehen, und von dort aus in Begleitung seines Sohnes numismatischer Forschungen wegen *) Italien zu besuchen. Es sollte ihm diess nicht mehr vergönnt sein.

Im Jahre 1866 resignirte Unger auf seinen durch 16 Jahre innegehabten Lehrstuhl in Wien und zog sich nach Graz zurück, wo er schon durch mehrere Jahre auf seinem reizend gelegenen

*) Er beschäftigte sich in letzter Zeit vorzüglich mit der Deutung der Pflanzen- und Thiergestalten auf griechischen Münzen, wie namentlich auf denen von Pharos und Cyrenaica.

Landhause am nahen Rosenberge im Kreise seiner Familie die Sommermonate zugebracht hatte. Betrübt und überrascht sahen die wissensshaftlichen Kreise den geistig und körperlich ungebrochenen Mann von seiner Thätigkeit scheiden. Fragen über den Grund dieses Schrittes pflegte er mit den kurzen Worten zu beantworten: „Ich bin ein alter Mann geworden, und will jungen Kräften Platz machen.“ — Das Katheder hatte er verlassen, da hatte er Platz gemacht; auf dem Felde der Forschung aber harrte er aus bis an sein Lebensende als unverdrossener Arbeiter. Noch im Jänner dieses Jahres übergab er der Akademie eine Abhandlung über vorweltliche Typhaceen, und wenige Wochen vor seinem Tode vollendete er den zweiten Theil seiner „Geologie der europ. Waldbäume“, in der er den Versuch macht, die jetzt lebenden Formen unserer Nadelhölzer auf ihre Stammformen in der Tertiärzeit zurückzuführen.

Während Unger so bis an sein Lebensende unverdrossen an den Fortschritten der Wissenschaft mitarbeitete und jede neue Entdeckung mit jugendlicher Theilnahme in sich aufnahm, gab er sich mit Vorliebe der Aufgabe hin, die Resultate der Forschungen auch den weiteren Kreisen in populärer Form zugänglich zu machen. Schon während seines ersten Aufenthaltes in Graz hatte er sich durch regelmässige freiwillig übernommene Vorträge über Geologie und Geognosie, und durch von Zeit zu Zeit wiederkehrende Abendvorlesungen über verschiedene Zweige der Naturwissenschaften zum Mittelpunkte des wissenschaftlichen Lebens gemacht. Auch in Wien hatte er sich zu wiederholten Malen dem Kreise der Männer angeschlossen, die in den Wintermonaten eine Reihe von gemeinverständlichen wissenschaftlichen Vorträgen zu halten unternommen hatten. Seine in fast alle modernen Sprachen übersetzten Vorträge: „die versunkene Insel Atlantis“ und „Neu-Holland in Europa“ zeigen, wie sehr Unger auch in diesem Gebiete Meister war. Nach Graz zurückgekehrt, kam diess sein Streben: Licht und Aufklärung auch in weitere Kreise zu verbreiten, noch mehr zum Ausdruck. Seine theils öffentlich, theils im naturwissenschaftlichen Vereine gehaltenen Vorträge, wie z. B. „das Paradies“, „die Pflanze als Todtenschmuck und Grabeszier“, „Ueber einige Wunder des Alterthums“ zogen immer ein zahlreiches Publikum an, das in ihm einen Apostel der Aufklärung verehrte. Als Unger als Präsident des naturwissenschaftlichen

Vereines am Schlusse des Vereinsjahres 1869 in seiner Ansprache an die Versammlung mit beredten Worten für das Recht der freien Forschung auf allen Gebieten, auch dem kirchlichen, eintrat, und in Folge dessen ein kleiner Theil der Mitglieder aus dem Vereine schied, da antwortete die Bevölkerung von Graz mit einem Masseneintritte, und gab Zeugniss dafür, dass sein Wirken und Streben nicht vergeblich gewesen. Der eben gegründete Volksbildungsverein ernannte Unger in richtiger Würdigung seiner Bedeutung zum Präsidenten, und trauernd sieht er sich nun des besten Mannes beraubt.

Doch all' diese Thätigkeit, gross genug, um die ganze Kraft eines Mannes in Anspruch zu nehmen, genügte noch immer nicht dem Schaffensdrange Unger's. Noch in seinen alten Tagen versucht er sich in einem neuen Gebiete: in dem der Landschaftsmalerei. Wohl war ihm diess kein vollkommen neues Feld; er hatte aus unvollständigen Pflanzentrümmern in seiner Phantasie Landschaften geschaffen, und uns diese durch Kuwassegs Griffel als Vegetationsbilder früherer Erdperioden, vor die Augen geführt. Auch in den letzten Jahren wusste er Selleny's Meisterpinsel für derlei Darstellungen, die weit über alle historische Zeit und den gegenwärtigen Bestand der Dinge hinausreichen, zu gewinnen, und es waren durch die vereinte Thätigkeit dieser beiden Männer Bilder geschaffen worden, die ebenso der Wissenschaft wie der Kunst zum Ruhme gereichen.*) Selbstschaffend tritt Unger jedoch erst auf, als er von seinen Reisen mit wohlgefüllter Zeichenmappe zurückgekehrt war. Er versuchte Anfangs einige Skizzen in Aquarell auszuführen und verlegte sich endlich, als ihm diess nicht mehr genügte, auf die Oelmalerei. Tagelang sass nun der 66jährige Mann in der Akademie und brachte es in unglaublich kurzer Zeit dahin, an die Ausführung seiner Skizzen zu gehen. Seine Bilder sind keine Meisterwerke, aber sie zeigen von eingehendem Studium der Natur und von dem tiefen Verständnisse, mit dem er die charakteristischen Momente einer Landschaft herauszugreifen wusste. Für ihn waren sie — Erinnerung. Sie bedeckten neben Selleny's Meister-

*) Das eine, aus der jüngsten Miocenzeit, stellt eine Scenerie am Pentelikon vor, nach Bildung des ägäischen Meeres; das andere ist die Darstellung eines Todtenmahles der Urbewohner Europa's zur Steinzeit. Sie sind Eigenthum der Familie Unger. Eine Erklärung beider Bilder findet sich in Ungers Abhandlung: Ueber geologische Bilder.

werken alle Wände seines Zimmers, und gerne erklärte er dem Besucher das eine oder das andere derselben, durch lebhafte Schilderung das ersetzend, was mit dem Pinsel wiederzugeben er nicht vermocht hatte.

So verlebte Unger, in Kunst und Wissenschaft, theils selbst schaffend, theils anregend und fördernd, im Kreise seiner Familie und Freunde, verehrt und geliebt von allen, ein heiteres glückliches Alter. Im vollen Besitze der ihm in so reichem Masse zu Theil gewordenen Geistesgaben sahen wir den rüstigen Greis noch vor Kurzem in unserer Mitte; — wenige Tage später standen wir trauernd an seinem Grabe.*) Mit uns trauerte das Vaterland um der Besten einen, den es erzeugt; — es trauerte die Wissenschaf um ihren begeisterten Priester; — mit uns trauerte der Genius der Menschheit, die in ihm einen ihrer sichersten Führer auf dem Wege des Fortschrittes verloren hatte. Und er war auch ihr treuester, unverdrossenster Führer, weil er, der die fortschreitende Entwicklung alles organischen Lebens vom einfachsten bis zur reichen Gliederung der Jetztzeit erkannt hatte, an einem Fortschritte des Menschengeschlechtes trotz scheinbarer Rückschläge nicht verzagen konnte. Wie schön spricht Unger diess Streben des Menschen nach weiterer Ausbildung in den Worten aus: „In der Sehnsucht nach Besserem und Vollkommenerem, nach Erreichung eines in seiner Brust befindlichen Ideales strebt der Mensch, Einsicht in die ihn umgebende Natur, sowie in sein geistiges Wesen zu erlangen, und bildet den Weg zur Wahrheit — die Wissen-

*) Anfangs Februar d. J. zwang ihn eine Verkühlung, mehrere Tage im Bette zu bleiben. Schon fühlte er sich wieder wohl und hatte mit seinem Arzte verabredet, am nächsten Tage wieder aufzustehen. Während des Tages hatten ihn mehrere seiner Freunde besucht; des Abends hatte er sich bis 10 Uhr mit seiner Familie unterhalten. Sonntags Morgens — es war der 13. Februar — wurde er todt in seinem Bette gefunden. Am Kopfe zeigten sich mehrere leichte Wunden; ausserdem am Körper noch mehrfache Verletzungen. Auch am Boden, weniger im Bette, waren Blutspuren. Der Sectionsbefund konnte eine Todesursache mit Sicherheit nicht angeben. Ob Unger beim Versuche aufzustehen, mehrmals gefallen und dann ins Bett zurückgekehrt, einem Brustkrampfe erlegen, oder ob er unter den Händen eines Diebes sein Leben ausgehaucht: — ein dichter Schleier liegt über den Vorgängen der unheilvollen Nacht!

(Das unterdessen erschienene Gutachten der medicinischen Fakultät in Wien spricht sich ganz entschieden für die erstere Ansicht aus.)

schaft aus; in dieser Sehnsucht sucht er den ihm angebornen Sinn für Schönheit in der Kunst zu realisiren, und in demselben Drange bemüht er sich, sein Sittlichkeitsgefühl, das Betreben gut zu werden, zu veredeln, und die Harmonie des Gedankens, Gefühles und des Wollens herzustellen.

Den Verdiensten des merkwürdigen Mannes hat es auch die Welt an Zeichen äusserer Anerkennung nicht fehlen lassen. Der kais. Akademie gehörte er schon seit ihrer Gründung an; viele gelehrte Gesellschaften ernannten ihn zu ihrem Mitgliede; zahlreiche Pflanzen sind nach seinem Namen benannt. Bei seinem Uebertritte in den Ruhestand erhielt er den Hofrathstitel. Obwohl Ritter des mexikanischen Guadeloupe-Ordens und des Ordens der eisernen Krone, hatte er es unterlassen, um die Erhebung in den Adelsstand nachzusuchen.

Sein Name aber wird unvergesslich sein; — denn an ihn knüpfen sich Entdeckungen, die Geschlechter überdauern!

H. Leitgeb.

Verzeichniss der gedruckten Schriften F. Unger's.

Die folgende Zusammenstellung umfasst alle mir bekannt gewordenen, im Drucke erschienenen Arbeiten Unger's, mit Ausnahme einiger kleinerer Notizen und einiger nicht streng wissenschaftlicher, in Tagesblättern erschienener Aufsätze. Es wurde dabei die chronologische Anordnung eingehalten, da man dadurch am besten ein Bild von der Vielseitigkeit und der Thätigkeit Unger's in den einzelnen Lebensabschnitten erhält. Bei jenen Schriften, die weniger bekannt sein dürften und wo der Titel noch nicht den behandelten Gegenstand präcisirt, wurde diess mit Schlagwörtern versucht, bei denen aus den ersten Jahren seiner literarischen Thätigkeit noch ausserdem das gewonnene Resultat mit ein paar Worten angedeutet.

Der Kürze halber sind die am häufigsten zu citirenden Journale: Die „Linnaea" durch **L,** die „Regensburger Flora" durch **Fl,** die „Botanische Zeitung" durch **B. Z.,** die „Nova Acta A. Nat. Cur." durch **N. A.,** die Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien durch **S. B.,** deren Denkschriften durch **D.** bezeichnet. In Bezug auf letztere, sowie auf die Nov. Acta, die die übergebenen Abhandlungen oft erst geraume Zeit nach deren Einsendung bringen, sei erwähnt, dass jede Schrift in dem Verzeichnisse unter die Arbeiten jenes Jahres aufgenommen erscheint, in welchem sie druckfertig übergeben wurde. Grössere und selbständig erschienene Werke sind mit grösseren Lettern gedruckt.

1827. **Die Metamorphose der Ectosperma clavata.** N. A. Vol. XIII P. II. Beobachtung der Bildung, des Austrittes und der Keimung der Schwärmspore.

„ **Anatomisch phys. Untersuchung über die Teichmuschel.** Inaug. Diss. Wien.

1829. **Beiträge zur speciellen Pathologie d. Pfl.** Fl. Nr. 19, 20. Resultate 6jähriger Beobachtungen. Der Fäulnissprocess der Blätter ist der Grund der sich entwickelnden Pilze.

1830. **Ueber die Metamorphose v. Ectosperma clavata.** Fl. Nr. 36. Wiederholte Behauptung der thierischen Natur der „Sporidie" gegenüber den Einwendungen Agardh's.

1831. **Ueber den rothen Schnee der Alpen.** Bote f. Tyrol. Octoberheft.

1832. **Ueber Zahlenabänderung in den Blüthentheilen von Chrysosplenium alternifolium.** Fl. Nr. 11.

„ **Ueber Form und Zweck der sogenannten Poren in Zellgewebswandungen.** Bestätigung der Beobachtungen H. v. Mohl's. Fl. Nr. 37.

1832. **Die Pflanze als Wirbelgebilde dargestellt.** Von Dr. . . . . r. Fl. Nr. 10 und 11. Naturphilosophische Speculation.

„ **Ueber die Bewegung der Molecüle.** Fl. Nr. 45.

„ **Ueber das Einwurzeln parasitischer Gewächse.** Isis 1833. Ein Vortrag, gehalten bei der Naturforscher-Versammlung 1832.

„ **Der Felbertauern.** Wien. Zeitschrift für Kunst u. Lit. Nr. 112.

1833. **Die Exantheme der Pflanzen.** Wien. Gerold. Erweiterte Beobachtungen und Vertheidigung der früheren Ansichten. Die „Basis des Exanthems ist die Coagulation der Säfte in den Intercellulargängen, durch Stockung der Athmung und Ausdünstung." „Hier entstehen durch spontane Zeugung die Pilze."

„ **Algologische Beobachtungen.** N. A. Vol. XVI.

1. Lebensgeschichte der Ulva terrestris. Rth.
2. Ueber Palmella globosa.
3. Nostoc sphäricum. Agdh.

Andeutung über Beziehungen zwischen Algen und Flechten.

1834. **Die Antheren von Sphagnum.** Fl. Nr. 10. Entdeckung der „Samenthierchen" bei Sphagnum.

„ **Ueber Bridel's Catoptridium smaragdinum.** Fl. Nr. 3. Ist der Vorkeim von Schizostega osmundacea. Das Leuchten ist Folge der Reflexion & Refraction des Lichtes.

1835. **Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen.** I. Th. Wien. Mus. der Naturgesch.

1836. **Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse.** Wien. Rohrmann. Die chemische Zusammensetzung des Bodens ist das bestimmende Element des Vorkommens. Unterscheidung von boden-steten-holden-vagen Pflanzen.

„ **Ueber das Studium der Botanik.** Ein Vortrag. Graz, Tanzer.

„ **Ueber die Bedeutung der Lenticellen.** Fl. Nr. 37 und 38. Sie entstehen nur an solchen Stellen der Rinde, wo sich in der Epidermis Spaltöffnungen finden.

„ **Ergebnisse einer 1836 unternommenen Reise durch Untersteiermark.** Steierm. Zeitschrift. Jahrg. III. H. 1. Geologische und botanische Beobachtungen.

„ **Beiträge zur Flora Steiermarks.** Steierm. Zeitschrift. Jahrg. III. H. 2

1837. **Die Schwierigkeiten und Annehmlichkeiten des Studiums der Botanik.** Ein Vortrag. Graz.

„ **Betrachtungen über die Natur der Pflanzen, welche die Oberfläche der Erde in ihren verschiedenen Entwicklungsperioden bedeckten.** Von A. Brongniart. Uebersetzt und mit Anmerkungen versehen. Steierm. Zeitschrift. Jahrg. IV H. 2.

„ **Zur Pflanzengeographie.** Vortrag, gehalten bei der Naturforscher-Versammlung in Prag 1837. Fl. Nr. 40. Vertheidigung der früheren Ansichten über die Abhängigkeit der Pflanzen von der Unterlage.

„ **Ueber die Samenthiere der Pflanzen.** Vortrag, gehalten bei der Naturforscher-Versamml. in Prag 1837. Fl. 1838. Nr. 40. Beobacht. der „Samenthierchen" (und deren Mutterzellen) bei mehreren Laub- und Lebermoosen.

1837. **Weitere Beobachtungen über die Samenthiere der Pflanzen.** N. A. Vol. XVIII. Ausführung des Vortrages. Beobachtung der Wimper bei den Samenfäden von Marchantia.

„ **Miskroskopische Beobachtungen.** N. A. Vol. XVIII. P. II.

1. Neuere Beobachtungen über die Moosanthere und ihre Samenthierchen.
2. Ueber Oscillatoria labyrinthiformis. Agdh.

1838. **Aphorismen zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen.** Wien, Beck. Erste Idee eines Pflanzensystems auf anatomischer Grundlage.

„ **Geognostische Bemerkungen über die Badelhöhle bei Peggau.** Steierm. Zeitsch. Jahrg. V, H. 2.

„ **Reisenotizen vom Jahre 1838.** Steierm. Zeitsch. Jahrg. V, H. 2. Geologischen und botanischen Inhaltes; betreffend Süd-Steiermark.

1839. **Anatomische Untersuchung der Fortpflanzungstheile bei Riccia glauca.** L. Bd. XIII.

„ **Die Andritzquelle bei Graz in Bezug auf ihre Vegetation.** L Bd. XIII.

„ **Fossile Insekten.** N. A. Vol. XIX (erschienen 1842). Aus der von Unger aufgeschlossenen Lagerstätte Radoboj.

„ **Eine ausführliche Besprechung von Meyen's „Neues System der Pflanzenphysiologie.** Fl. Lit.-Ber.

1840. **Ueber den Bau der Calamiten.** Vortrag, bei der Naturforscher-Versammlung in Erlangen 1840 (Amtl. Ber. pg. 117). Fl. Nr. 41 u. 42.

„ **Ueber den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonen-Stammes.** Petersburg.

„ **Beiträge zur vergleichenden Pathologie.** Sendschreiben an Prof. Schönlein. Wien, Beck.

„ **Ueber Krystallbildungen in den Pflanzenzellen.** Ann. d. Wien. Mus. Bd. II.

„ **Beiträge zur Kenntniss parasitischer Pflanzen.** Ann. d. Wien. Mus. Bd. II. Anatomie einheimischer und exotischer phanerogamer Parasiten.

„ **Naturhistorische Bemerkungen über den Lindwurm der Stadt Klagenfurt.** Steierm. Zeitschrift. Jahrg. VI, H. 1. Zurückführung der Drachensage auf den Fund eines fossilen Rhinocerosschädels.

„ **Ueber ein Lager vorweltlicher Pflanzen auf der Stangalpe in Steiermark.** Steierm. Zeitschrift. Jahrg. VI, H. 1. Eine für die geologische Kenntniss der Alpen höchst wichtige Schrift.

1841. **Chloris protogaea.** Leipzig, Engelmann (1841—1847).

„ **Genesis der Spiralgefässe.** L. Bd. XV.

1842. **Ueber die Untersuchung fossiler Stämme holzartiger Gewächse.** Neues Jahrb. f. Min. u. Geogn. pg. 149. Ausführliche Angabe der Untersuchungsmethode.

„ **Versuche über Ernährung der Pflanzen.** Fl. Nr. 16. Betreffend die Aufnahme humussaurer Salze.

1843. **Trifolium repens anomalum.** Fl. Nr. 24. Beschreibung einer Monstrosität.

„ **Die Heuschreckenzüge in Steiermark.** Steiermärkische Zeitschrift. Jahrg. IX. H. I.

„ In Georg Gf. zu Münster's: **„Beiträgen zur Petrefacten-Kunde"** das V. Heft.

„ **Die Pflanze im Momente der Thierwerdung.** Wien, Beck. Entdeckung der Cilien an den Schwärmsporen von Vaucheria.

„ **Grundzüge der Botanik** von U. u. Endlicher. Wien, Gerold.

„ **Einiges zur Lebensgeschichte der Achlya prolifera.** L. Bd XVII.

„ **Graz. Ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde.** (nebst Karte). Graz.

1844. **Ein Wort über Calamiten und schachtelhalmähnliche Gewächse der Vorwelt.** B. Z. Nr. 28—30.

„ **Ueber das Wachsthum der Internodien.** B. Z. Nr. 23. Wichtige Daten über merismatische Zellbildung.

„ **Ueber Lanosa nivalis.** B. Z. Nr. 33.

„ **Ueber merismatische Zellbildung bei der Entwicklung des Pollens.** Wien.

„ **Ueber Zuckerdrüsen der Blätter.** Fl. Nr. 41.

1845. **Synopsis plantarum fossilium.** Lipsiae, Voss.

„ **Ueber das Flimmerigau der Vaucheria.** Fl. Nr. 40.

„ **Ueber fossile Palmen** in Martius: Genera et sp. Palmarum. Heft. 8.

1846. **Grundzüge der Anatomie & Physiologie der Pflanzen.** Wien, Gerold.

„ **Runengräber bei St. Andrä.** Styria. Jahrg. IV. Nr. 96.

1847. **Botanische Beobachtungen.** I—IV. B. Z. Beobachtungen von Pilzen an Coniferen und an der Kartoffel. — Bildung der Jahresringe, — Intercellularsubstanz.

„ **Beschreibung und Erklärung einiger Antholysen von Primula chinensis.** N. A. Vol. XXII (erschienen 1850). Beobachtung des Ueberganges der Samenknospen in Antheren & Carpelle.

„ **Besprechung von drei Abhandlungen über Kartoffelkrankheit.** Oekon. Neuigkeit. Nr. 94.

1848. **Die fossile Flora von Parschlug.** Steierm. Zeitschrift, Jahrg. IX. Heft 1.

„ **Zur Aufnahme von Farbstoffen bei Pflanzen.** D. Bd. I.

„ U. und Hruschauer: **Beiträge zu der Lehre von der Bodenstetigkeit gewisser Pflanzen.** D. Bd. I.

„ **Rückblick auf die verschiedenen Entwicklungsnormen beblätterter Stämme.** D. Bd. I.

„ **Pflanzen-Missbildungen.** D. Bd. I

„ **Die Lias-Formation in den nordöstlichen Alpen von Oesterreich.** Jahrb. f. Min. u. Geg.

„ **Die Römerstadt Flavium Solvense auf dem Leibnitzerfelde.** Styria. Jahrg. VI. Nr. 71.

1849. **Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszovice in Galizien.** In „Naturwissenschaftliche Abhandlungen", herausgegeben von W. Haidinger.

„ **Pflanzenreste aus dem Salzstocke zu Wieliczka.** D. Bd. I.

„ **Ueber einige fossile Pflanzen aus dem lithographirten Schiefer von Solenhofen.** In „Palaeontographica" von Dunker und Meyer. Bd. II. Cassel.

„ **Mikroskopische Untersuchung des athmosph. Staubes von Graz.** S. B. Bd. III.

„ **Botanische Beobachtungen.** V—VII. B. Z. Nr. 17—19. Ueber den Kaiserwald bei Graz. Die Entwicklung des Embryos von Hippuris vulgaris. Palaeontologisches.

1850. **Genera et species plantarum fossilium.** Vindobonae — Braumüller.

„ **Die fossile Flora von Sotzka.** D. Bd. II.

„ **Die Gattung Glyptostrobus in der Tertiär-Formation.** S. B. Bd. V.

„ **Bevorwortung der an der Hochschule in Wien begonnenen Vorträge über „Geschichte der Pflanzenwelt".** Wien, Beck.

„ **Comissionsbericht über eine botanische Durchforschung Oesterreichs.** S. B. Bd. V.

1851. **Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden.** Vierzehn landschaftliche Darstellungen mit Text. Wien, Beck.

„ **Die Pflanzenwelt der Jetztzeit in ihrer historischen Bedeutung.** D. Bd. III.

„ **Ein Fischrest in den Tertiärablagerungen von Parschlug.** S. B Bd. VII.

„ U. u. Hruschauer: **Ueber die im Salzberge zu Hallstadt vorkommenden Pflanzentrümmer.** S. B. Bd. VII.

Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt. Wien, Braumüller.

1852. **Botanische Briefe.** Wien, Gerold.

„ **Iconographia plantarum fossilium.** D. Bd. IV.

„ **Ueber Saftbewegung in den Zellen von Vallisneria spiralis.** S. B. Bd. VIII.

„ **Ueber Vaucheria clavata.** S. B. Bd. VIII.

„ **Linne's Museum in Hammarbü.** S. B. Bd. IX.

„ **Nehmen die Blätter dunstförmiges Wasser aus der Athmosphäre auf?** S. B. Bd. XI.

„ **Bemerkungen über versteinerte Holzstämme.** S. B. Bd. IX.

1853. **Nachträgliches zu den Versuchen über Aufsaugung von Farbstoffen.** S. B. Bd. X.

„ **Versuche über die Luftausscheidung lebender Pflanzen.** S. B. Bd. X.

„ **Ursprung des von den Pflanzen ausgeschiedenen Stickgases** S. B. Bd. X.

„ **Die Pflanzen und die Luft.** Rede bei der feierl. Sitz. der Ak. (Almanach 1854).

1853. **Einiges über die Organisation der Blätter von Victoria regia.** S. B. Bd. XI.

„ **Notiz über ein Lager Tertiär-Pflanzen im Taurus.** S. B. Bd. XI.

„ **Ein fossiles Farrenkraut aus der Ordnung der Osmundaceen.** D. Bd. VI.

1854. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. XII.

I. Bestimmung der in den Intercellulargängen enthaltenen Luftmenge.

II. Ueber den Einfluss der athm. Luft auf die mit ihr eingeschlossenen grünen Pflanzentheile.

III. Versuche über die Funktion der Luftwurzeln der Pflanzen.

„ **Beiträge zur Kenntniss der niedersten Algenformen, nebst Versuchen ihre Entstehung betreffend.** D. Bd. VII.

„ **Die fossile Flora von Gleichenberg.** D. Bd. VII.

„ **Zur Flora des Cypridinenschiefers.** S. B. Bd. XII.

„ **Ueber eine fossile Pinus Cembra.** Verh. d. zool. bot. Ges. Bd. IV.

1855. **Anatomie und Physiologie der Pflanzen.** Wien, Hartleben.

„ **Bemerkungen über einige Pflanzenreste im Thonmergel des Kohlenflötzes von Prävali.** S. B. Bd. XVIII.

„ U. u. Richter: **Die organischen Einschlüsse des Cypridinenschiefers. des Thüringerwaldes.** S. B. Bd. XVIII.

„ **Beitrag zur Paläontologie des Thüringerwaldes.** D. Bd. XI.

1856. **Ueber fossile Pflanzen des Süsswasserkalkes etc.** D. Bd. XIV.

„ **Beiträge zur näheren Kenntniss des Leithakalkes.** D. Bd, XIV.

1857. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. XXV.

IV. Studien über sogenannte Frühlingssäfte der Pflanzen.

V. Zur näheren Kenntniss des Honigthaues

VI. Oeffnen und Schliessen der Spaltöffnungen.

„ **Das System der Milchsaftgefässe in Alisma Plantago.** D. Bd. XIII.

„ **Der Stock im Eisen der Stadt Wien.** S. B. Bd. XXVI.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.**

1. Nahrungspflanzen der Menschen. S. B. Bd. XXIII.

2. Die Pflanze als Erregungs- und Betäubungsmittel. S. B. Bd. XXIV.

1858. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. XXVIII.

VII. Ueber die Allgemeinheit wässriger Ausscheidungen und deren Bedeutung für das Leben der Pflanzen.

„ **Einiges über das Wachsthum des Stammes und die Bildung der Bastzellen.** D. Bd. XVI.

„ **Der versteinerte Wald bei Cairo.** S. B. Bd. XXXIII.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.**

3. Die Pflanze als Zaubermittel. S. B. Bd. XXXIII.

4. Die Pflanzen des alten Aegyptens, S. B. Bd. XXXVIII.

1859. **Sylloge plantarum fossilium.** I. D. XIX.

1860. **Die versunkene Insel Atlantis.** Ein Vortrag. Wien, Braumüller.

„ **Die physiologische Bedeutung der Pflanzencultur.** Ein Vortrag. Wien, Braumüller.

1860. **Die Pflanzenreste der Lignitablagerung bei Schönstein.** S. B. Bd. XLI.

1861. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. XLIII.
VIII. Ueber den anatomischen Bau des Moosstammes.
IX. Ueber Kalk ausscheidende Organe der Saxifraga crustata.
X. Wachsausscheidungen an einigen Pflanzentheilen.
XI. Honigthau in Afrika.
XII. Neue Untersuchungen über die Transpiration der Gewächse. S. B. Bd. XLIV.

„ **Neu-Holland in Europa.** Ein Vortrag. Wien, Braumüller.

1862. **Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und den jonischen Inseln.** Wien, Braumüller.

„ **Ueber die Struktur einiger reizbarer Pflanzentheile.** B. Z. Nr. 15

„ **Sylloge plantarum fossilium.** II. D. XXII.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.** 5. Inhalt eines alten ägyptischen Ziegels an org. Körpern. S. B. Bd. XLV.

1863. **Bewegungserscheinungen an Staubfäden von Centaurea.** B. Z. Nr. 46.

„ **Beobachtungen über den schwervergänglichen Schaum des Meeres, an den Küsten von Paphos und Cypern.** Mittheilung. S. B. Bd. XLVII.

1864. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. L.
XIII. Studien zur Kenntniss des Saftlaufes der Pflanzen.

„ **Bericht über die Möglichkeit von Pfahlbauresten in den ung. Seen.** S. B. Bd. L.

„ **Ueber einen in der Tertiärformation sehr verbreiteten Farn.** S. B. Bd XLIX.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.** 6. Der Waldstand Dalmatiens einst und jetzt. S. B. Bd. L.

„ **Fossile Pflanzenreste aus Neu-Seeland.** Aus: Novarareise. Geol. Theil. Bd. I, Abth. II.

1865. U. und Kotschy: **Die Insel Cypern.** Wien, Braumüller.

„ **Sylloge plantarum fossilium.** III, IV. D. Bd. XXV.

„ **Ueber einige fossile Pflanzenreste aus Siebenbürgen.** S. B. Bd. LI.

1866. **Grundlinien der Anatomie und Physiologie der Pflanzen.** Wien, Braumüller.

„ **Die Inseln Curzola und Lacroma.** Oest. Revue. Heft II.

„ **Die Insel Cypern, einst und jetzt.** Ein Vortrag. Graz.

„ **Steiermark zur Zeit der Braunkohlenbildung.** Ein Vortrag. Graz.

„ **Notiz über fossile Hölzer aus Abyssinien.** S. B. Bd. LIV.

„ **Die fossile Flora von Kumi auf Euboea.** D. Bd. XXVII.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.** 7. Ein Ziegel der Dashurpyramide etc. S. B. Bd. LIV.

„ **Das Paradies.** Ein Vortrag. Wien, Braumüller.

1867. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. LVI.

XIV. Ueber die Ausfüllung alternder und verletzter Spiralgefässe durch Zellgewebe.

1867. **Kreidepflanzen aus Oesterreich.** S. B. Bd. LV.

„ **Die Pflanze als Todtenschmuk und Grabeszier.** Ein Vortrag. Wien, Braumüller.

„ **Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.**

8. Die organischen Einschlüsse eines Ziegels der alten Judenstadt Ramses. S. B. Bd. LV.

9. Der Rosmarin und seine Verwendung in Dalmatien. S. B. Bd. LVI.

„ **Notiz über Geräthschaften aus der Steinzeit.** S. B. (Hist. phil. Cl. Bd. LV.

1868. **Beiträge zur Physiologie der Pflanzen.** S. B. Bd. LVIII.

XV. Weitere Untersuchungen über die Bewegung des Pflanzensaftes.

„ **Fossile Flora von Radoboj.** D. Bd. XXIX.

„ **Ueber geologische Bilder.** Mitth. d. natur. Ver. f. Steierm. Bd. I. Heft 5.

1869. **Die fossile Flora von Szántó in Ungarn.** D. Bd. XXX.

„ **Geologie der europ. Waldbäume, Laubhölzer.** Mitth. d. nat. Ver. f. Steierm. Bd. II, Heft. 1.

„ **Ueber Anthrazitlager in Kärnten.** S. B. Bd. LX.

„ **Die Insel Lesina.** Westerm. Monatshefte. März.

1870. **Ueber Lieschkolben der Vorwelt.** Zur Sitzung der Akademie am 7. Jänner eingesendet.

„ **Geologie der europ. Waldbäume, Nadelhölzer.** Mittheilungen d. nat. Ver. f. Steierm. Bd. II. Heft 2.

Im Selbstverlage.

Druck der Actiengesellschaft „Leykam".

Das Klima von Graz.

Untersuchung der klimatischen Verhältnisse der Stadt und Umgebung.

Von **Josef Chavanne.**

Mit 8 Tafeln und einer Uebersichts-Tabelle.

Von einer verhältnissmässig geringen Zahl von Orten liegen eingehendere Untersuchungen der localen klimatischen Verhältnisse vor, es lag daher die Aufforderung nahe, das Klima einer Station, deren meteorologische Beobachtungen einen Zeitraum von 34 Jahren umfassen, und welche an Verlässlichkeit und Reichhaltigkeit wenig zu wünschen übrig lassen, einer Untersuchung und Bearbeitung zu unterziehen.

Wer die Mühe, den Zeitaufwand, die Ausdauer und Unverdrossenheit kennt, die verlässliche meteorologische Beobachtungen erfordern, wird den reichen Schatz von Beobachtungen, welche für Graz vorliegen, zu würdigen, und die Beobachter, die gewiss allen Anforderungen entsprechen, welche die Anstellung verlässlicher Beobachtungen an sie stellen, zu ehren wissen.

Ich spreche hiemit den Herren Dr Gintl und Dr. Hummel, Professoren an der k. k. Universität, welche vom Jahre 1836–53, und dem Herrn Fabriksbesitzer Andreas Rospini, welcher vom Jahre 1855–67 unermüdlich beobachtete *), ohne Anerkennung von Seite des grossen Publikums, welches nur zu sehr geneigt ist, allen meteorologischen Beobachtungen einen sehr problematischen Nutzen beizumessen; ohne Vergütung von Seite des Staates, einer wissenschaftlichen Gesellschaft oder Akademie, nur aus freiem Willen und Vorliebe für diesen Zweig der Wissenschaft sich dieser bedeutenden Mühe unterzogen, meinen Dank aus, indem sie mir dadurch diese meine Arbeit ermöglichten.

*) Vom Jahre 1867 an, fortgesetzt durch dessen Söhne.

Das zu dieser Arbeit verwendete Materiale ist folgendes:

1. Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 1848—56, 64—68.
2. Witterungs-Uebersichten derselben Anstalt. 1857—63.
3. Uebersichten der meteorologischen Verhältnisse der Stadt Graz, von Professor Dr. Gintl aus der steiermärkischen Zeitschrift. 1836—1845.
4. Original-Beobachtungen der Stadt Graz, von Herrn Andreas Rospini. 1855—67.
5. Handschriftliche meteorologische Notizen, von Herrn Carl Vérmont, vom Jahre 1846—56.

Für die Ueberlassung der Original-Beobachtungen bin ich dem Director der k. k. Centralanstalt Dr. Carl Jelinek zu besonderem Danke verpflichtet.

Dieses reichhaltige Materiale ist in nachstehender Weise bearbeitet:

a) Temperatur: Mittel*) und Extreme der Monate, Jahreszeiten und des Jahres, die mittlere und absolute Veränderlichkeit derselben, ihre obere und untere Grenze, ihre Eintrittszeit, die absoluten Extreme, die Grösse der Amplituden

Die Mittel der Monate, Jahreszeiten und des Jahres auf das Meeresniveau reducirt, die normalen fünftägigen Mittel, ihre mittlere und absolute Veränderlichkeit, ihre oberen und unteren Grenzen, die Wärmezunahme von Pentade zu Pentade, die mittlere Dauer des Winters und Sommers, die mittlere Zahl der Tage mit Temperaturen über und unter 0°, das Maximum und Minimum derselben.

Durch Interpolation wurde der normale jährliche Gang der Temperatur aus den Pentaden-Mitteln abgeleitet. Zur Ableitung des stündlichen Ganges wurden die 21jährigen Mittel der Stunden 19^h Früh, 2^h Mittags und 10^h Abends berechnet, und die Zwischenstunden nach dem von Dr. Carl Jelinek**) angegebenen Verfahren abgeleitet. Weiters wurden die Grösse der täglichen

*) Durch Anbringung einer aus dem stündlichen Gange der Temperatur berechneten Correction sind die Mittel der unmittelbaren Beobachtung auf wahre 24stündige Mittel reducirt.

**) Ueber den stündlichen Gang der Temperatur an einigen Stationen Oesterreich's. Wien 1867.

Amplitude, die Differenzen der einzelnen Beobachtungs-Stunden 19^h, 2^h, 10_h gegen das Tagesmittel und die Differenzen des aus obgenannten Beobachtungs-Stunden gewonnenen Mittels gegen das 24stündige Tagesmittel berechnet.

b) Luftdruck. Die ältere, von den Professoren Dr. Gintl und Hummel, sowie eine ältere Reihe des Herrn Rospini sind durch Anbringung einer von Dr. Carl Jelinek*) berechneten Correction auf die jetzt fortlaufende Beobachtungsreihe reducirt.

In der Klimatologie spielt der Luftdruck nur eine untergeordnete Rolle, es wurden daher blos die Mittel und Extreme der Monate, Jahreszeiten und des Jahres, sowie die Oscillation des Luftdruckes für dieselben Zeitabschnitte berechnet.

c) Dunstdruck. Von diesem Elemente, das den Druck des jeweilig in der Atmosphäre vertheilten Wasserdampfes angibt, wurden die Mittel und Extreme der Monate, Jahreszeiten und des Jahres, sowie deren obere und untere Grenzen berechnet.

d) Feuchtigkeit. Von der in Procenten der Sättigung ausgedrückten relativen Feuchtigkeit sind angegeben, die Mittel und Minima der Monate, der Jahreszeiten und des Jahres, ihre oberen und unteren Grenzen.

e) Bewölkung. Die Mittel der Monate, Jahreszeiten und des Jahres, die Zahl der heitern Tage für dieselben Zeitabschnitte, ihre oberen und unteren Grenzen.

f) Niederschlag. Mittlere Summe der Niederschlagsmenge von den Monaten, Jahreszeiten und des Jahres. Mittlere Menge des auf einen Tag mit Niederschlag entfallenden Niederschlages.

Mittlere Menge des gefallenen Schnees.

Mittlere Menge des auf einen Tag mit Schneefall entfallenden Schnees.

Mittlere Menge des auf einen Tag überhaupt entfallenden Niederschlages.

Mittlere Menge des gefallenen Regens.

Maxima des Niederschlages in 24 Stunden.

Mittlere Zahl der Tage mit messbaren Niederschlägen überhaupt, mit Regen, Schnee, Nebel, Frost, Gewitter, Hagel.

---

*) Ueber den jährlichen Gang der Temperatur und des Luftdruckes. Wien 1866.

Die oberen und unteren Grenzen dieser Daten für die obgenannten Zeitabschnitte.

Mittlere Dauer eines Niederschlages.

g) Winde. Vertheilung der Winde, mit Angabe der 8 Hauptrichtungen, in den Monaten, Jahreszeiten und im Jahre.

Mittlere Zahl der Tage mit Stürmen.

Für die Berechnung der Windrosen lieferte der 13jährige Zeitraum 1856—68 die nöthigen Daten, und es wurde die thermometrische, barometrische, atmische, nephische, Niederschlags- und Gewitter-Windrose für die einzelnen Monate des Jahres, die Jahreszeiten und das Jahr berechnet, und das Verhältniss der Polar- zu den Aequatorial-Strömungen bestimmt.

Bei der Berechnung der thermischen und atmischen Windrosen wurde das von Kämtz anempfohlene Verfahren angewendet. Es wurden die für jede der drei Beobachtungs-Stunden dem eben wehenden Winde zukommende Temperatur, Luftdruck, Dunstdruck, Feuchtigkeit, Niederschlag u. s. w. sortirt, und die Stundensummen gebildet. Da nun für eine Stunde mehr, für die andere Stunde weniger Daten vorliegen, so würde bei Vereinigung dieser Stundensummen zu einer Tagessumme das Mittel derselben ein zu hohes oder zu niedriges Resultat liefern, je nachdem einer der Stunden die Mehrzahl der Beobachtungen zugekommen wäre. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurde an jeder dieser einzelnen Stundensummen eine Correction angebracht, welche erhalten wurde, indem man die Differenz des Stundenmittels vom Tagesmittel *) mit der Anzahl der Beobachtungen zu diesen Stunden multiplicirte und die erhaltene Grösse mit entgegengesetztem Zeichen an der Stundensumme ansetzte, das aus diesen, nun zu einer Tagessumme vereinigten Stundensummen abgeleitete Tagesmittel erhielt man dadurch, dass man die Tagessumme durch die Anzahl aller Beobachtungen dividirte.

Bei der barometrischen Windrose wurde dieses Verfahren nicht angewendet, da die Veränderungen des Luftdruckes in der täglichen Periode zu gering sind, um erhebliche Störungen der Mittelwerthe zu verursachen.

Es sind in der vorliegenden Schrift alle Angaben der Temperatur in Celsius-Graden, alle Daten des Luftdruckes, Dunst-

*) Bestimmt aus dem normalen stündlichen Gange der Temperatur.

druckes und des Niederschlages in Millimètres, die Höhenangaben in Mètres ausgedrückt. Der Bewölkung ist die zehntheilige Skala zu Grunde gelegt, in welcher 0 heiterer wolkenloser Himmel, 10 ganz trüber Himmel bedeutet.

Die relative Feuchtigkeit ist in Procenten der Sättigung angegeben, wobei 100 = der ganz gesättigten Luft.

In der Klimatologie spielen die Erscheinungen der Wärme die Hauptrolle, denn die Wärme ist das Motiv, die Ursache aller Veränderungen in der Atmosphäre, sie ist von der grössten Tragweite und Bedeutung für die Bildung und Entwicklung organischer und selbst unorganischer Körper; sie ist das bewegende und belebende Moment in der Natur. Ja, noch mehr, sie ist die primäre Ursache aller Störungen, Metamorphosen, Neubildungen und Zerstörungen im grossen Haushalte der uns bekannten Welt.

Es wird also die Aufgabe des Klimatologen sein, besonders ihre Erscheinungen und Wirkungen, periodischen und nicht periodischen Veränderungen, ihren Einfluss auf den Gang der übrigen Elemente, ihren Totaleffect erschöpfend zu untersuchen und zu discutiren, die Resultate seiner Untersuchungen in numerisch richtige Werthe zu bringen, und sie, so weit es erlaubt ist, und das Verständniss fördert, graphisch darzustellen.

Bei den grossen wechselnden Witterungs-Contrasten der gemässigten Zone bleibt die Feststellung der Temperatur-Verhältnisse irgend eines Ortes in derselben die Hauptaufgabe des Klimatologen, da alle anderen Verhältnisse durch sie bedingt oder von ihnen abhängig sind; im Gegensatze zur tropischen Zone, wo die Veränderungen der Temperatur in der jährlichen Periode beinahe von keinem Einflusse auf die Entwicklung der Vegetation sind, sondern die Feuchtigkeit die Hauptrolle übernimmt.

Ich beginne daher mit der Besprechung der Temperatur-Verhältnisse und successive aller übrigen, und werde am Schlusse versuchen, das Gesammtbild des klimatischen Complexes der Stadt Graz zu geben.

a) Temperatur-Verhältnisse.

Wäre die Erdoberfläche völlig homogen, so würden sich die Temperatur- und alle übrigen klimatischen Verhältnisse sehr ein-

fach gestalten, und die Berechnung der numerischen Werthe derselben eine leichte sein; sie würden sich durch eine mathematische Formel ausdrücken lassen, mit verhältnissmässig wenig Gliedern und Factoren, und zwar käme in diesem Falle bloss der einzige tellurische Einfluss der wechselnden Dauer und Intensität der Insolation, im Sinne der geographischen Breite, in Rechnung zu ziehen, während vorwiegend kosmische Einflüsse und Wirkungen dabei zu berücksichtigen wären, als da sind: die Aenderungen der Schiefe der Ekliptik, die seculären Aenderungen der Excentricität der Erdbahn u. a., mit einem Worte, die Bestimmung des physischen Klima's würde auf keine grossen Schwierigkeiten stossen. Unendlich schwieriger gestalten sich die Verhältnisse unter den wahren obwaltenden Umständen, im geographischen Klima.

Hier sind nicht bloss die vorerwähnten kosmischen, sondern weitaus vorwiegend tellurische Einflüsse massgebend. Zu diesen letzteren gehört die ungleiche Vertheilung von Land und Wasser, vom Festen und Flüssigen, die absolute Erhebung des Bodens über das Niveau des Meeres, die Configuration und Bedeckung des Bodens, die geologische Beschaffenheit desselben u. v. a. secundäre Einflüsse. Aus diesen Gründen wird es daher nothwendig sein, diese Einflüsse näher zu besprechen, oder mit anderen Worten die Topographie des Ortes in's Auge zu fassen.

Verfolgen wir auf der Karte den zwischen Drau und Mur sich aufthürmenden südlichen Zug der mittleren Zone in den Ostalpen bis zum Obdacher Sockel an der Grenze Steiermarks und Kärntens, so sehen wir hier sich den Hauptkamm in zwei divergirende Züge spalten, von welchen einer eine südliche, der andere eine nordöstliche Richtung nimmt, für uns hat der letztere grössere Bedeutung. Vom oberwähnten Knotenpunkte zieht sich dieser Zug in nordöstlicher Richtung, als: Stub-, Klein- und Hochalpe bis zur Krümmung der Mur, bei Bruck a/M., und setzt sich auch als Brucker-Alpen noch östlich der Mur fort, seine Massen bis zum Wechsel ausdehnend, andererseits seine einzelnen Züge nach Süden entsendend, in denen der Plankogl und der Schöckel durch ihre Höhe hervorragen. Von letzterem streicht in der Richtung SSO. und SO. eine ausgebreitete Hügel- und Bergkette als Raabthaler Voralpen. Verfolgen wir die südlichen, östlichen und westlichen Ausläufer nach dem Laufe der Mur zu, so sehen wir in ihnen den engeren Rahmen des Grazer Feldes, einer kleinen Flussebene,

die bei einer wechselnden Breite von $^1/_3$—$2^1/_2$ geographischen Meilen, eine Länge von 4—5 Meilen hat, deren nördlichster Punkt etwa $^1/_3$ Meile südlich von Judendorf, dort, wo die das Murthal bildenden Höhenzüge immer weiter zurücktreten, 377.7 M.; deren südlichster Punkt etwa die Station Wildon, dem Näherungspunkte der Bergketten 295.6 M. über dem Meere liegt, mithin ein Gefälle von 82.1 M. besitzt.

$^1/_2$ Meile südlich des Beginnes des Grazer Feldes, erhebt sich der isolirte Schlossberg am linken Ufer der Mur, 451.9 M. über dem Meere, dessen westlicher Abhang kahl, der östliche mit spärlichem Laubwalde bedeckt ist, und an dessen Fusse liegt an beiden Ufern der Mur die beinahe durchaus ebene Stadt unter 47° 4' nördlicher Breite und 13° 8' östlicher Länge von Paris, in 370.9 M. Seehöhe. Der Boden gehört der tertiären Formation an, die nächste Umgebung ist Uebergangskalk, im NNW. und O. finden sich Lager von Thonschiefer.

Die im Osten und Westen die Ebene begrenzenden 100 bis 200 M. hohen Hügel, sowie der im NNO. im Hintergrunde sich erhebende Schöckel 1477.4 M. über dem Meere sind meistens mit dichten Nadelwäldern bedeckt, die die nächste Umgebung bildenden sanft aufsteigenden Hügel, wie der Rosenberg, Rückerlberg, sind partienweise mit Reben und Cerealien bepflanzt, sonst bewaldet.

In der ziemlich humusreichen Ebene wechseln Aecker und Wiesen, und der mit Kiessand und kalkhaltiger Erde gemengte Boden lässt den Anbau von Nahrungs- und Nutzpflanzen mit Erfolg betreiben. Stagnirende Gewässer finden sich in der Umgebung keine.

In wieferne diese Verhältnisse, die Lage, Bodengestaltung und Bedeckung einen Einfluss auf das Klima haben, werden die Resultate der Beobachtungen zeigen.

Auf Tabelle I finden sich nun die mittleren Monats-Temperaturen nach der unmittelbaren Beobachtung, dieselben auf wahre 24stündige Mittel reducirt *), die Monatmittel auf das

*) Durch Anbringung der für die einzelnen Monate aus dem stündlichen Gange der Temperatur berechneten Correctionen.

Die Correctionen sind folgende:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
— 0·09	— 0·05	— 0·04	— 0·17	— 0·13	— 0·10
Juli	**August**	**September**	**October**	**November**	**Dezember**
— 0·16	— 0·06	— 0·11	— 0·02	— 0·00	— 0·01

Niveau des Meeres reducirt. Ferner die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Monatmittel, ihre oberen und unteren Grenzen.

Normale Monatmittel der Temperatur
für den 21jährigen Zeitraum (1848—68).

Tab. I.

Monate	Mittel nach unmittelbarer Beobachtung	24stündiges Mittel	Mittel auf d. Niveau des Meeres reduc.	Mittlere Veränderlichkeit der Mittel	Absolute Veränderlichkeit der Mittel	Obere Grenzen derselben	Untere Grenzen derselben
Jänner	—2·52	—2·61	—0·66	2.00	5.54	2·42	—8·20
Februar	0·26	0·21	1·98	2·08	6·15	3·75	—5·73
März	3·84	3·80	6·01	1·76	3·31	7·18	0·64
April	9·74	9·57	12·07	1·50	3·27	12·51	6·28
Mai	14·66	14·53	16·90	1·30	4·41	19·12	11·51
Juni	18·67	18·57	20·99	0·80	1·74	20·60	16·79
Juli	19·84	19·68	22·07	1·08	3·63	23·15	17·56
August	19·08	19·02	21·43	1·08	3·05	22·07	16·00
September	15·36	15·25	17·55	1·00	2·58	17·61	12·34
October	10·52	10·50	13·08	1·31	2·82	12·74	7·62
November	3·30	3·30	5·01	1·38	4·33	7·43	—0·80
December	—1·12	—1·13	0·51	1·69	5·01	2·68	—6·15
Winter	—1·12	—1·18	0·61	1·24	2·99	1·08	—4·17
Frühling	9·45	9·29	11·66	0·99	2·64	11·93	7·22
Sommer	19·20	19·09	21·50	0·60	1·87	20·96	17 53
Herbst	9·75	9·68	11·88	0·76	1·45	10·92	8 24
Jahr	9·33	9·23	11·41	0·64	1·46	10·68	7·81

In Graz, sowie an den meisten Orten der nördlich gemässigten Zone ist der Jänner im Mittel des Monates der kälteste Monat des Jahres; doch nicht jedes Jahr, zuweilen geschieht es, dass Polarströme ihre eiskalte Luft im December über den europäischen Continent senden und durch ihre Depression auf die Temperatur den December zum kältesten Monat des Jahres machen *), manchmal auch, verspätet sich der Einbruch des Winters; Aequatorial-Ströme von relativ hoher Temperatur waren im Monate

*) December als Beginn des meteorologischen Jahres.

December und Jänner vorherrschend und drängten den Polarstrom zurück, doch setzt nun im Februar der Polarstrom mit erneuerter Kraft ein und erniedrigt das Mittel des Februar um 3—4° gegen jenes der vorhergehenden Monate. Doch ist die Wahrscheinlichkeit dieses Falles gering. Im Verlaufe von 21 Jahren fiel der kälteste Monat im Jahre 7mal auf den December, 10mal auf den Jänner, 4mal auf den Februar. Mit zunehmender Höhe des Sonnenstandes nimmt auch die Dauer und Intensität der Insolation, und als Effect derselben die Temperatur der Luft zu, sie erreicht im Mittel des Monates, im Juli, ihr Maximum und nimmt dann wieder ab; doch nimmt die Temperatur nicht so rasch zu als ab, die Zunahme währt länger, als die Abnahme, die Aenderung im Werthe der Monatmittel ist nicht von Monat zu Monat dieselbe, sie ist von März auf April am grössten und beträgt daselbst 5°77, am kleinsten von Juni auf Juli und beträgt bloss 1°11. Die Abnahme ist am geringsten von Juli auf August, sie beträgt bloss 0°76, sie ist am grössten vom October auf November und beträgt 7°20.

Ebenso wenig wie im Winter auf den Jänner, so fällt auch im Sommer nicht immer der wärmste Monat auf den Juli, sondern zeitweilig auf den Juni und manchmal auf den August.

In 21 Jahren fiel der wärmste Monat 5mal auf den Juni, 9mal auf den Juli, 7mal auf den August. Eine gesetzmässige Periode in der Wiederkehr eines dieser Fälle, sowohl im Winter als im Sommer, lässt sich nicht erkennen.

Wie schwierig es ist, die Mitteltemperatur eines Monates, besonders eines Wintermonates, mit einiger Schärfe zu bestimmen, zeigt die mittlere und absolute Veränderlichkeit derselben. Je grösser die Anzahl der Jahre, aus welchen das Mittel gebildet wird, desto sicherer wird es sein, doch sind die Mittelwerthe nie von absoluter Sicherheit, da ein extrem warmer oder kalter Monat das Mittel bedeutend verunstalten kann.

Mittlere Veränderlichkeit nennt Dove das Mittel der Abweichungen einzelner Jahre vom Normalmittel ohne Rücksicht auf den positiven oder negativen Sinn der Abweichung. In etwas abweichender Weise von Dove gab ich die absolute Veränderlichkeit der Monatmittel, indem ich darunter nicht den Betrag der Oscillation der Mittel, sondern die grösste im ganzen Zeitraume stattgehabte Abweichung vom Normalmittel ohne Rücksicht auf

den Sinn derselben anführe, um aber auch die Oscillation der Monatmittel oder die absolute Veränderlichkeit im Sinne Dove's anzuführen, habe ich die obere und untere Grenze der Mittel in die Tabelle I aufgenommen.

Auf Tafel II habe ich es versucht, den Gang der Temperatur im Mittel der Monate graphisch darzustellen, die absolute Veränderlichkeit im Sinne Dove's ist daselbst durch den Abstand der Linien BB. und CC. ausgedrückt.

Die mittlere Veränderlichkeit der Monatsmittel ist, wie leicht vorauszusetzen, im Winter am grössten, sie nimmt im Frühling ab, erreicht ihr erstes Minimum im Juni, steigt etwas im Juli und August, erreicht im September ihr zweites Minimum und wächst im Herbste wieder.

In ganz ähnlicher Weise ist die absolute Veränderlichkeit im Winter, und zwar im Februar am grössten und im Juni am kleinsten, im September erreicht dieselbe ein secundäres Minimum.

Ebenso ist die Oscillation im Jänner am grössten, im Juni am kleinsten, sie ist im Herbste kleiner, als im Frühlinge, diess gilt auch von der mittleren Veränderlichkeit. Für die einzelnen Monate beträgt die Oscillation:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
10·62	9·48	6·54	6·23	7·61	3·81
Juli	August	September	October	November	December
5·59	6·17	5·27	5·12	8·23	8·83

Bilden wir die Differenzen des kältesten und wärmsten Monates, diejenigen des Sommers und Winters, so erhalten wir in den Extremen der Mittel:

für den wärmsten Monat Juli 23·15
„ „ kältesten „ Jänner —8·20
Differenz 31°35

und als Unterschied des absolut wärmsten Sommers und kältesten Winters:

Sommer 20·96
Winter —4·17
Differenz 25°13,

also bewegt sich die Mitteltemperatur der Monate in ziemlich weiten Grenzen, und zeigt uns, wie veränderlich die Wärmeverhältnisse in unseren Breiten sind. Berücksichtigen wir die Mittel,

so erhalten wir als Differenz des kältesten und wärmsten Monats 22°29, als Differenz des Sommers und Winters 20°27.

Der mittleren Jahres-Temperatur kommen jene des April und October am nächsten, doch ist diess nicht immer der Fall.

Die oben angeführten Temperatur-Verhältnisse gelten für die Seehöhe von 370·9 Mètres.

Ganz anders werden die Werthe der Mittel sich gestalten, wenn wir unter übrigens gleichen Umständen, bei gleichbleibender

Tab. II.

Station	Nördliche Breite	Oestliche Länge von Paris	Seehöhe in Mètres	Lage
Graz	47°4′	13°8′	370·9	in einer breiten Thalebene, im Norden gegen Winde geschützt, waldbedeckte Umgebung, Boden mit Kiessand, gemischter Humus
Wien	48°12′	14°2′	194·3	in einem weiten Becken von niedrigen Bergen umsäumt, am Eintritte der Donau in die Ebene, der Boden altes Donau- und Meeresgerölle
Klagenfurt	46°37′	11°58′	440·5	in einem von W. nach O. streichenden breiteren Thale, Alluvialboden, im NNW. Sümpfe und in der Umgebung Wälder
Laibach	46°3′	12°10′	287·1	in einem ausgedehnten Thale mit ausgedehnten Moorgründen, in SW. Boden, Alpenkalksteine und Alluvium. Richtung des Thales von SW. nach NO.
Innsbruck	47°16′	8°59′	574·2	in einer offenen Gegend des Innthales, inmitten hoher, am Fusse dicht bewaldeter Berge, Boden Alpenkalk und Thonschiefer
Salzburg	47°48′	10°39′	436·6	in einem nach Westen sich öffnenden Kesselthale. ringsum von höheren Bergen umschlossen, Moore in der Nähe, der Boden Dolomitkalk.

geographischer Breite, Graz in gleicher Höhe mit dem Meeresspiegel setzen.

Bekannter Weise nimmt die Temperatur der Luft ab mit der Höhe und mit der geographischen Breite. Die Abnahme mit der Höhe wird eine andere sein in der freien Luft, sie wird eine andere sein am Gebirge, also unter dem Einflusse des Bodens. Aus zahlreichen Untersuchungen über die Art der ersteren, welche Glaisher und Flammarion, und jene der letzteren, welche Bravais, Martins, v. Schlagintweit, Dove und neuester Zeit v. Sonklar anstellten, obwohl das Resultat beider wohl keine genaue Uebereinstimmung lieferte, geht doch die Thatsache hervor, dass sie in verticaler Richtung viel schneller geschehe als in horizontaler, dass eine verhältnissmässig geringe Höhe erforderlich sei, um uns den Unterschied des polaren Klima's und jenes der gemässigten Zone in unseren Breiten erkennen zu lassen.

Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe ist jedoch nicht dieser proportional, sondern sie ist im Beginne bedeutend, nimmt mit jeden folgenden 100 Mètres an Werth ab, und hat auch eine jährliche Periode; und zwar ist die Abnahme für die ersten 100 M. im December am kleinsten, im Mai am grössten. *)

Reduciren wir die Monatmittel der Temperatur von Graz auf das Meeresniveau, so stimmt das nunmehr gewonnene Jahresmittel mit jenen von Turin und Dijon gut überein.

Doch nicht allein die Erhebung eines Ortes über das Niveau des Meeres, sondern auch der Configuration des Bodens, sowie seine Bedeckung, lassen in den Monatmitteln ihren Einfluss erkennen.

Um für Graz dieselben besonders hervorzuheben, schien es mir von Vortheil und zum besseren Verständniss förderlich, die Differenzen der Temperatur von Graz und einiger unter ähnlichen Umständen situirten Orte zu bilden. Ich wählte zu diesem Zwecke einige in nahen Breiten, und in nicht zu grosser oder geringer Seehöhe gelegene Hauptorte der österreichischen Monarchie zur Vergleichung. Auf Tabelle II ist ihre geographische Position,

*) Siehe: Josef Chavanne, die Temperatur-Verhältnisse von Oesterreich-Ungarn. Wien 1871. C. Gerold Sohn.

Temperatur-Differenzen.

Tab. III.

Monate	Graz—Wien	Graz—Klagenfurt	Graz—Laibach	Graz—Innsbruck	Graz—Salzburg
Jänner	—1·01	+3·64	+0·29	+0·33	—0·10
Februar	—0·79	+3·85	—0·22	—0·05	+0·60
März	—0·30	+2·19	— 0·10	+0·28	+1·25
April	—0·24	+1·03	—0·25	+0·37	+1·38
Mai	— 0·30	+0·78	—0·03	+1·16	+1·66
Juni	—0·41	+0·62	+0·10	+2·16	+2·21
Juli	— 0·40	+0·89	—0·03	+2·41	+2·18
August	—0·57	+1·13	—0·03	+1·70	+1·64
September	—0·43	+0·80	+0·25	+1·00	+1·35
October	—0·47	+1·46	— 0·53	+0·98	+1·13
November	—0·21	+1·96	—0·65	+0 82	+0·85
December	— 0·75	+2·78	—0·37	+1·10	+0·22
Winter	— 0·84	+3·43	—0·10	+0·46	+0·24
Frühling	— 0·29	+1·31	— 0·14	+0·56	+1·42
Sommer	—0·45	+0·88	+0·02	+2·09	+2 00
Herbst	—0·38	+1·41	—0·31	+0·93	+1·10
Jahr	—0·49	+1·76	0·13	+1·01	+1·20

ihre Seehöhe und eine gedrängte Angabe ihrer Situation angeführt. Auf Tabelle III sind die Differenzen der Temperatur zwischen Graz und jedem dieser einzelnen Orte angeführt.

Es sind diess Wien, Klagenfurt, Laibach, Innsbruck und Salzburg

Die Lage der Stadt Graz ist eine unter Umständen sehr günstige zu nennen. Inmitten einer breiten Thalsohle, deren Ränder durch bewaldete Gebirge gebildet sind, welche von NNW. nach SSO. und von NNO. nach SSW. laufen, nach Norden also convergirend, nach Süden divergirend, ist dieselbe nach Norden durch den im Hintergrunde aufsteigenden 1477·4 M. hohen Schöckel und weiterhin durch die mächtigen 1500—1800 M. hohen Züge der Stub-, Klein-, Bruckeralpen gedeckt. Nach Süden jedoch ist das Thal offen, das niedrige Bachergebirge, das Hügelland Un-

tersteiermark's, und weiterhin der Karst, setzen den hier in Graz herrschenden S.- und SW.-Winden kein mächtiges Hinderniss entgegen, im Gegentheile wird der vegetationslose kahle Kalkboden des Karst, beim Wehen südlicher Winde eine bedeutende Menge von Wärme an die über ihn streichenden Luftmassen abgeben und ihre Temperatur erheben. Von welchem Einflusse die Richtung der Thalsohle ist, ersieht man am besten aus Tabelle III; er tritt am auffallendsten bei Vergleichung der Temperatur-Verhältnisse von Graz mit jenen von Klagenfurt hervor.

Nach Graz berechnet, käme im Jahresmittel, Klagenfurt eine Temperatur zu, die bis auf $-0^{\circ}09$ mit jener von Graz übereinstimmen müsste. Dass die Differenz aber $-1^{\circ}76$ beträgt, ist der Einfluss der Bodenconfiguration und Bedeckung. Seine Lage in einem von W. nach O. streichenden Thale, inmitten hoher Massengebirge, die im Norden und Süden ihre Häupter in die Luft strecken, seine von dichten Nadelwäldern gebildete Umgebung, das Vorherrschen östlicher und westlicher Winde, von welchen der Ost im Winter seiner intensiven Kälte wegen sich als Polarstrom zu erkennen gibt, sind die Ursachen der grossen Temperatur-Differenzen beider Orte. Dass diese Differenz nicht im ganzen Jahre dieselbe ist, lässt sich leicht einsehen, sie ist im Winter am grössten, im Sommer geringer, zur Zeit des Frühlings- und Herbstäquinoctiums am kleinsten, diess gilt für alle Orte, zwischen welchen die Differenzen der Temperatur gegen Graz gebildet wurden.

Im Vergleiche mit Wien käme diesem Orte, nach Graz berechnet, eine mittlere Jahrestemperatur zu, die bloss um $0^{\circ}15$ höher wäre, dass dieselbe jedoch grösser ist, dass die Temperatur im Jahresmittel zu Graz um $0^{\circ}49$ tiefer steht als zu Wien, scheint erstens der Einfluss der verschiedenartigen Boden-Beschaffenheit und der den Boden bedeckenden Vegetation zu sein; ferner der Umstand, dass die Beobachtungen zu Wien inmitten des ungeheuren, meistens aus Ziegeln erbauten Häusercomplexes angestellt wurden, wobei es bekannt ist, dass Ziegel viel grössere Wärmemengen absorbiren, und sie viel langsamer ausstrahlen, mithin die Erkaltung während der Nacht sich bedeutend verzögert, und auch nicht den numerischen Werth erreicht, wie diess bei Graz der Fall ist.

Unter verschiedenen Arten von Erdreich ist es bekannt, dass

Kiessand und Kalksand das grösste Absorptions- und das kleinste Abkühlungs-Vermögen haben, während mit Kiessand und Thonerden gemengter Humusboden die erstere Eigenschaft in viel geringerem, die letztere in viel grösserem Masse besitzt; nun aber besteht der Boden der Umgebung Wien's aus altem Donau- und Meeresgerölle, weiterhin aus Alpenkalk und sogenanntem Wiener-Sandstein, während jener des Grazer Feldes vorwiegend Boden letztgenannter Art ist, ein Umstand, der wohl auf die Mittelwerthe der Temperatur, wenn auch keinen bedeutenden, so doch auch nicht zu unterschätzenden Einfluss ausübt.

Bei Salzburg macht sich der bei Klagenfurt angeführte Einfluss, wenn auch in weit geringerem Masse geltend, ebenso bei Innsbruck, wo jedoch der warmen, manchmal öfter auftretenden Föhnwinde wegen der Winter nicht so streng ist, als es seine ziemlich grosse Erhebung über dem Meeresniveau und seine Lage inmitten schneebedeckter Hochgebirge vermuthen liesse.

Der Werth der absoluten Veränderlichkeit und die Oscillation der Mittel lässt uns folgende Schlüsse ziehen:

1. Die mittlere Temperatur der Monate sinkt in den Wintermonaten tiefer unter das Normalmittel, als sie sich darüber erhebt, sie erhebt sich aber öfters darüber als sie darunter sinkt, oder, die Wahrscheinlichkeit eines milden Winters ist grösser, als die eines strengen.

2. In den Sommermonaten erhebt sich die Temperatur im Mittel der Monate mehr über das Normalmittel, als sie darunter sinkt; sie erhebt sich aber auch gleichzeitig öfter darüber als sie darunter sinkt, oder die Wahrscheinlichkeit eines warmen Sommers ist grösser, als die eines kühlen.

In den Frühlings- und Herbstmonaten ist dieses Verhältniss ziemlich gleich.

Der beständigste Monat bleibt der September, ihm ziemlich nahe kommt der October und Juni. Die Erklärung finden wir in der Gestalt der Isothermen im Monate September. In diesem Monate verflachen sich die Scheitel der Isothermen am meisten, die Isothermen laufen nun am besten parallel mit den Breitenkreisen; er ist der beständigste Monat auf der Erde; selbst in Nordamerika, wo nun der Indianersommer beginnt.

Für Steiermark ist der September der Reisemonat, den Jeder wohl benützt, dem es Zeit und Verhältnisse gestatten, um den herrlichen Alpenpartien Obersteiermarks seinen Besuch abzustatten.

Nennen wir jenen Winter einen milden, dessen mittlere Temperatur unter —1°0 liegt, so erfreuten sich die Winter 1848—49, 1850—51, 1851—52, 1852—53, 1858—59, 1860—61, 1862—63, 1865—66, 1866—67, 1868—69 dieses Namens, im besonderen Masse jedoch jener von 1852—53 und 1862—63, und bezeichnen wir jenen Winter als streng, dessen mittlere Temperatur —2·0 überstieg, so waren diess die Winter 1853—54, 1857—58, 1859—60, 1863—64. Warme Sommer fielen auf die Jahre 1857, 1859, 1861, 1868, kühle Sommer dagegen auf 1851, 1860, 1864.

Frühlinge von besonderer Milde hatten die Jahre 1848, 1859, 1862, 1863 und 1868.

Der Herbst war besonders warm in den Jahren 1852, 1855, 1857, 1862, 1863, 1865 und 1868.

Dove's Untersuchungen des thermischen Witterungsganges für einen Zeitraum von 135 Jahren zeigen an mehr als 1100 Stationen, dass alle nichtperiodischen Veränderungen nicht auf eine abgegrenzte Localität beschränkt und vereinzelt auftreten, sondern grosse Erdstrecken denselben Witterungscharakter tragen, und zwar in der Art, dass die Abweichung vom Normalmittel an einer Stelle am grössten ist, sich weiterhin immer vermindert, späterhin in normale Zustände und noch weiter in das entgegengesetzte Extrem übergehen, welches das erste in der Weise ergänzt, dass die zu einer bestimmten Zeit des Jahres auf der Erde verbreitete Wärmesumme constant bleibt; dass also z. B. ein strenger Winter nicht bloss in Graz und einigen anderen nahegelegenen Orten auftritt, sondern dass es möglich ist, in Graz das Maximum dieser Abweichung vom Normalmittel zu treffen, die Abweichungen im selben Sinne sich, immer kleiner werdend, über einen grossen Theil Europa's ausbreiten, während normale Verhältnisse und das Entgegengesetzte der Abweichung in Nordamerika oder in polaren Ländern zu suchen sein werden, d. h. dass jede ungewöhnliche Abweichung vom Normalmittel ihre Compensation im entgegengesetzten Sinne findet, diess gilt sowohl von der räumlichen Ausbreitung derselben, als auch im Verlaufe der einzelnen Jahre. Locale Einflüsse können jedoch den Werth der Abweichung

bedeutend modificiren, bei Graz wird diess der Fall sein, aus Ursachen, die vorhin angeführt wurden.

Monate sind jedoch zu lange Zeiträume, um die charakterisirenden Anomalien erkennen zu lassen, da im Verlaufe des Monates oft Abweichungen im entgegengesetzten Sinne wechseln, und daher im Mittel des Monates nicht zum Ausdruck kommen.

Besonders markirte Zeitabschnitte von kürzerer Dauer gibt es keine, alle Annahmen sind daher diessfalls willkürlich, Decaden eignen sich deshalb wenig, da sie das Jahr nicht in gleichviele Abschnitte von je 10 Tagen theilen, am besten eignen sich für die Rechnung die von Oefverboom eingeführten, nachher von Brandes und besonders von Dove in der Meteorologie angewendeten Pentaden, da sie es gestatten, das Jahr in 73 gleiche Abschnitte zu 5 Tagen zu theilen. Im Schaltjahre enthält dann die Pentade vom 25. Februar bis 1. März 6 Tage.

Bei Darstellung des jährlichen Temperaturganges durch fünftägige Mittel erhält die Temperaturcurve ein verändertes Aussehen. Sie gewinnt nun einen ziemlich krausen Verlauf, hervorgerufen durch ein- und ausspringende Winkel.

Auf Tabelle IV erscheint in der Rubrik I der jährliche Gang der Temperatur im Mittel der Pentaden ausgedrückt; diese Zahlen sind das 21jährige Mittel; wir sehen, wie zahlreich noch immer die Rückfälle sind, und welchen Werth die Anomalien im Temperaturgange haben. Welche lange Reihe von Jahren dazu gehört, um diese Anomalien im Mittel der Pentaden verschwinden zu sehen, zeigt die Curve des jährlichen Temperaturganges zu Berlin, die im Mittel von 110 Jahren noch immer ziemlich kraus verläuft. Um jedoch diese Anomalien durch Rechnung zu eliminiren und der Curve einen gleichmässigeren Verlauf zu geben, wurden immer zur Bestimmung eines Pentadenmittels, das der vorhergehenden und jenes der nachfolgenden Pentade zusammen genommen, und das Mittel aus diesen, als verbessertes berechnet. Auf diese Weise wurden die in der Rubrik II enthaltenen Daten erhalten.

Rückfälle der Temperatur finden wir in allen Monaten, von Bedeutung sind jedoch nur jene des Mai und Juni, sie sind selbst nach Eliminirung der sonstigen Anomalien noch immer deutlich

zu erkennen, und sie sind von unbestreitbarem Einflusse auf die Entwicklung der Vegetation.

Bekanntlich haben die Männer, deren Namen am 12., 13. und 14. Mai im Kalender verzeichnet sind, nämlich Pancratius, Servatius und Bonifacius den Beinamen der „gestrengen Herren", vor welchen sich selbst Friedrich der Grosse beugen musste, als seine Orangerie zu Sanssouci erfror. Um diese Zeit sind die Kälterückfälle am häufigsten und am gefährlichsten, da sie oft das Thermometer unter den Nullpunkt sinken machen und dadurch besonders an den eben blühenden Obstbäumen bedeutenden Schaden anrichten. Die Verderblichkeit eines Frostes im Mai ist am grössten, wenn der vorhergegangene Winter sehr milde war, und in Folge dessen die Vegetation schon in voller Blüthe steht, und sie hängt auch noch ab vom Minimum, auf welches die Temperatur sinkt, sie ist geringer an durch das Terrain geschützten Stellen, grösser an freien. Oft vernichtet ein solcher Kälterückfall im Mai nahezu alle Hoffnungen auf eine Obst- und Weinernte. Treten diese Kälterückfälle später, im Juni auf, so vermögen sie wohl die Temperatur auf + 5 bis 4° zu erniedrigen, unter 0° lassen sie jedoch das Thermometer nie sinken, und da zur selben Zeit die Entwicklung der Vegetation die empfindlichste Periode, die Blüthezeit hinter sich hat, so sind sie auch von keinem verderblichen Einflusse auf dieselbe.

Aus dem durch Rechnung gefundenen jährlichen Gange der Temperatur lässt sich für Graz nach Eliminirung der übrigen Anomalien ein Kälterückfall im Mai nicht constatiren, wohl aber im Juni, und zwar in der Pentade vom 7. bis 11. Juni.

Doch tritt auch diess entschieden hervor, dass diese Periode nicht immer dieselbe bleibt, dass Fröste in der Periode vom 11. bis 14. Mai wohl vorkommen können, aber es nicht müssen. Die Eintrittszeit oscillirt bedeutend, gewöhnlich verschiebt sie sich für Graz gegen den Juni oder bleibt gänzlich aus.

Einer der bedeutendsten Kälterückfälle im Mai war jener des Jahres 1864. Ich führe in Folgendem die Tagesmittel der Temperatur vom 10. bis 15. und vom 20. bis 26. Mai hier an:

10. Mai	16·6	13. Mai	9·2	20. Mai	9·5	23. Mai	5·2
11. „	14·4	14. „	11·4	21. „	8·2	24. „	8·4
12. „	13·2	15. „	11·5	22. „	7·7	25. „	9·7
						26. „	11·9

Nach einem Kälterückfall vom 12. bis 13. Mai, wobei die Temperatur im Tagesmittel um 4°0 sinkt, findet vom 22. auf den 23. Mai ein neuerlicher Kälterückfall statt, wobei die Temperatur 2°5 im Tagesmittel sank.

Ziemlich bedeutend war auch jener des Jahres 1866, wobei die Temperatur vom 17. auf den 18. Mai um 4°3 sank.

Einen bedeutenden Rückfall der Temperatur im Juni hat das Jahr 1865 aufzuweisen. Nachdem die Temperatur bis zum 10. Juni auf 19°4 gestiegen, fiel sie nun plötzlich bis zum 13. Juni um 7°0, und erhob sich dann ebenso rasch bis zum 18. Juni.

Die Erklärung des zu dieser Zeit öfters auftretenden Kälterückfalles glaubte Erman*) in Berlin, in einer um diese Zeit verminderten solaren Wirkung, welche durch die eben zu dieser Zeit zwischen Sonne und Erde hindurchgehenden Sternschnuppenschwärme hervorgerufen wird, zu finden.

In ähnlicher Weise thut diess Ch. Sainte-Claire-Deville, während Mädler diese Temperatur-Depression als eine Folge des Aufthauens der bis zu dieser Zeit eisbedeckten Flüsse Nord-Russlands, besonders der Dwina, erklärt. Dove verwirft beide Hypothesen und sagt, dass die Ursache dieser Temperatur-Depression nicht in der nördlich-südlichen Richtung, sondern in seitlich auftretenden Temperatur-Gegensätzen zu finden sei. Besonders sei das Einbrechen eines kalten Stromes von NW. und nicht aus NO. zu fürchten, wenn in Europa ein milder, in Nordamerika ein strenger Winter herrschte.

Ich gebe hier in Folgendem ein Schema der Frosttage zu Graz. Wie wir daraus ersehen, sind die Fröste, wie es auch leicht einzusehen ist, im Jänner am häufigsten, im Monate April fällt nur mehr im Mittel ein Tag mit Frost, während auf den Mai die Zahl der Frosttage auf 0·1 gesunken ist, die folgenden Monate sind bis zum October frostfrei, im letztgenannten Monate kommen schon 1·4 Frosttage, sie nehmen nun rapid bis zum Jänner wieder zu.

---

*) Dr. Carl Jelinek. Ueber die mittlere Temperatur zu Wien und die Rückfälle der Kälte im Mai 1866. LIV. Band der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften.

	Mittlere Zahl der Frosttage	Grösste Zahl	Kleinste Zahl
Jänner	24·0	31	21
Februar	17·1	27	10
März	9·0	21	3
April	1·2	4	0
Mai	0·1	2	0
Juni	0·0	0	0
Juli	0·0	0	0
August	0·0	0	0
September	0·0	0	0
October	1·4	6	0
November	12·0	21	7
December	22·0	28	11
Winter	63·1	80	56
Frühling	10·3	24	3
Sommer	0·0	0	0
Herbst	13·4	25	7
Jahr	86·8	115	73

Auf Tafel I habe ich es versucht, den jährlichen Gang der Temperatur durch fünftägige Wärmemittel graphisch darzustellen, die Curve AA. entspricht den auf Tabelle IV in Rubrik II angeführten Daten, die Curven BB. und CC. den oberen und unteren Grenzen der fünftägigen Wärmemittel.

Verfolgen wir den Verlauf dieser Curven, so sehen wir, dass die aufsteigende Seite der Curve mehr ein- und aussteigende Winkel aufweist, als die absteigende, dass die erstere länger als die zweite ist, mithin die Temperatur während 40 Pentaden im Zunehmen und 33 Pentaden im Abnehmen begriffen ist. Wir erhalten ferner eine neue Bestätigung des bei Gelegenheit der Monatsmittel angeführten Schlusses, die mittlere und absolute Veränderlichkeit betreffend, indem wir deutlich sehen, dass der Spielraum der beiden Curven, oder die absolute Veränderlichkeit im Sinne Doves, in den Wintermonaten am grössten, in den Frühlingsmonaten abnimmt, im Sommer wieder etwas zunimmt, und im Herbste ihr Minimum erreicht; dass ferner die Mittel-Temperatur der einzelnen Pentaden im Winter tiefer unter das Normalmittel sinkt, als sie sich darüber erhebt, dass es im Sommer umgekehrt sei.

Die grössere Veränderlichkeit der Temperatur im Frühlinge als im Herbste lässt sich daraus leicht erklären, da das Erwachen der Natur aus dem Winterschlafe stürmisch ist, indem sie oft jäh die Fesseln des starren Schlafes sprengt, und manchmal frühe schon sich in ihrem Schmucke zeigt, andere Jahre dieses Erwachen sich sehr verspätet, während im Herbste die Natur viel langsamer erstarrt, und so lange als möglich ihr Feierkleid zu bewahren sucht.

Die absolut wärmste Pentade innerhalb des 21jährigen Zeitraumes 1848—68, hatte eine Temperatur von 26°6, die absolut kälteste Pentade, jene vom 16. bis 20. Jänner – 13°8, was eine Differenz von 40°4 gibt.

Der Gang des Spielraumes zeigt in der Periode vom 13. bis

Maxima der Temperatur zu Graz.

Tab. VI.

Monate	Mittlere Maxima	Absolute Maxima	Mittlere Veränderlichkeit	Absolute Veränderlichkeit	Obere Grenzen der Maxima	Untere Grenzen der Maxima
Jänner	7·3	11·6	1·9	4·4	11·6	2·9
Februar	10·5	11·8	3·7	8·7	11·8	1·7
März	14·6	19 9	2·7	6·6	19·9	8·0
April	22·3	27·4	2·0	5·1	27 4	19·5
Mai	25·6	31·6	1·9	5·9	31·6	22·9
Juni	30·4	35·5	1·7	5·1	35·5	26·2
Juli	30·9	37 8	2·1	6·4	37·8	28·1
August	29·5	33·8	2·1	4·3	33·8	25·4
September	26·5	29·4	1·4	2·9	29·4	23·7
October	21·0	27·0	2·0	6·0	27·0	17·0
November	14 1	18·1	2·6	5·5	18·1	8·7
December	8·4	14·3	2·5	5·9	14·3	4·4
Winter	10·6	17·8	1·9	6·0	17·8	1·7
Frühling	25·6	31·6	1·4	2·8	31·6	8·0
Sommer	30·9	37·8	1·6	3·5	37·8	25·4
Herbst	26·5	29·4	1·1	2·4	29·4	8·7
Jahr	31·9	37·8	1·5	5·9	37·8	1·7

18. Mai einen beträchtlichen Sprung, was wohl auf das Vorkommen von Temperatur-Depressionen in dieser Zeit hinweist.

In der letzten Rubrik jedes Abschnittes auf Tabelle IV erscheinen auch die normalen Wärmesummen von 5 zu 5 Tagen, ein Factor, der für phänologische Untersuchungen und für die Landwirthschaft im weiteren Sinne von Interesse ist, da es bekannt ist, dass jede Pflanze für jedes Stadium ihrer Entwicklung, wie die Blüthe, den Blatttrieb, die Belaubung, die Fruchtreife einer gewissen Wärmesumme bedarf; dass, wenn diese Bedingung nicht erfüllt wird, die Pflanze nicht gedeihen kann, oder im besten Falle nicht jenen Erwartungen entspricht, welche man an die Productivität derselben gestellt hatte.

Für Graz liegen leider solche phänologische Beobachtungen nicht vor, welche doch das sicherste und beste Commentar zum Ver-

Minima der Temperatur zu Graz.

Tab. VII.

Monate	Mittleres Minimum	Absolutes Minimum	Mittlere Veränderlichkeit	Absolute Veränderlichkeit	Obere Grenzen der Minima	Untere Grenzen der Minima
Jänner	—12·6	—19·6	3·5	7·9	—4·7	—19·6
Februar	—11·1	—18·9	4·2	8·5	—2·6	—18·9
März	—6·8	—12·3	3·1	6·0	—0·7	—12·3
April	—0·8	—4·3	2·0	4·9	2·9	—4·3
Mai	5·0	1·1	1·7	7·4	12·5	1·1
Juni	9·7	7·7	1·9	4·3	14·0	7·7
Juli	11·1	8·7	1·5	3·9	15·0	8·7
August	9·9	7·4	1·7	3·9	13·7	7·4
September	5·7	1·6	2·1	5·1	10·9	1·6
October	0·1	—3·0	1·6	4·3	4·4	—3·0
November	—5·0	—11·7	2·1	6·7	—0·9	—11·7
December	—10·7	—21·0	4·0	7·8	—5·0	—21·0
Winter	—12·6	—21·0	2·9	8·1	—2·6	—21·0
Frühling	—6·8	—12·3	1·7	5·0	12·5	—12·3
Sommer	9·7	7·4	1·9	4·1	15·0	7·4
Herbst	—5·0	—11·7	1·5	4·5	10·9	—11·7
Jahr	—15·7	—21·0	3·1	8·0	15·0	—21·0

ständniss der verschiedenen Klimate bildet, indem sich am besten in den beobachteten Erscheinungen im Reiche der Pflanzenwelt der Totaleffect und Gesammteindruck des ganzen klimatischen Complexes erkennen lässt, und uns dort sichere Schlüsse ziehen lassen, wo meteorologische Beobachtungen keine Auskunft zu geben vermögen. Es muss daher umso mehr befremden, dass dieser Zweig der Klimatologie bisher stets mit Geringschätzung von den Meteorologen behandelt wurde, und nur einzelne Männer mit reichen Schätzen von Erfahrungen und Kenntnissen sich mit unverdrossenem Eifer der Pflege dieser Wissenschaft annahmen, und sich der Bearbeitung dieses umfangreichen Materials, das die Natur aufgestellt, unterzogen. Die Resultate der Arbeiten von Carl Fritsch, Adolf Quetelet, C. Hoffmann und Linser sind von unbestreitbarem Werthe für die Klimatologie.

Schwankungen der Temperatur zu Graz.

Tab. VIII.

Monate	Mittlere Schwankung	Mittlere Veränderlichkeit derselben	Obere Grenzen der Schwankungen	Untere Grenzen der Schwankungen
Jänner	19·9	3·6	28·6	12·1
Februar	21·6	2·8	27·9	16·6
März	21·4	2·7	28·4	12·5
April	23·1	2·4	28·1	16·1
Mai	20·6	2·4	27·1	17·5
Juni	20·7	2·2	26·7	15·9
Juli	19·8	2·0	27·2	15·6
August	19·6	2·3	24·5	13·7
September	20·8	2·0	26·6	14·1
October	20·9	2·5	26·9	14·4
November	19·1	2·9	23·8	10·6
December	19·1	3·1	25·7	14·7
Winter	23·2	2·8	29·9	17·1
Frühling	32·4	2·7	38·6	22·8
Sommer	21·2	2·0	27·0	14·3
Herbst	31·5	2·4	36·4	20·1
Jahr	47·6	1·8	53·6	39·9

Ebenso wie bei den Monatmitteln, finden wir auch bei den fünftägigen Wärmemitteln die Zunahme im Frühlingsäquinoctium am grössten, die Abnahme im Herbstäquinoctium am grössten, kleiner im Winter, grösser im Sommer.

Durch Interpolation wurden die normalen Mittel für die zwischen zwei Pentadenmittel liegenden Tage bestimmt, und auf diese Weise die auf Tabelle V angeführten Werthe berechnet.

Bisher haben wir die mittleren Wärmeverhältnisse besprochen, es wird daher jetzt noch nothwendig sein, die Extreme der Temperaturverhältnisse zu besprechen.

Durch die Weite der Amplitude wird ein Klima bezeichnet sein, entweder als constantes oder excessives; durch den Grad der Extreme, also des Maximums und Minimums, als die Grenzen der Amplitude wird dieselbe bestimmt sein.

Auf Tabelle VI und VII erscheinen die mittleren Maxima und Minima*), die absoluten Extreme, ihre mittlere und absolute Veränderlichkeit, ihre oberen und unteren Grenzen angeführt. Auf Tabelle VIII die Grösse der monatlichen und jährlichen Amplituden, sowie deren mittlere Veränderlichkeit und ihre obere und untere Grenze. Wir ersehen aus dem Gange der Maxima und Minima, dass derselbe dem Gange der mittleren Temperatur parallel verläuft, wir finden das Maximum im Juli, das Minimum im Jänner (im Mittel). Das absolute Maximum tritt im Juli auf, während das absolute Minimum aus 21 Jahren, auf den December fällt, doch im Verlaufe einer längeren Periode auf den Jänner kommen würde.

Bekanntlich verzögert sich der Eintritt der Extreme, je weiter wir nach Norden gelangen, so zwar, dass im Archipel nördlich des amerikanischen Continents das Maximum erst auf den August und September, das Minimum auf den Februar und März fällt; die Intensität und Dauer der Insolation ist jedoch, wie wir wissen, im Juni am grössten, zur Zeit unseres Sommersolstitiums, wo der Tagbogen am grössten, der Nachtbogen am kleinsten ist.

Für Graz fällt die mittlere Eintrittszeit des Maximums auf den 22. Juli, jene des Minimums auf den 18. Jänner, doch ebenso, wie die höchste Mitteltemperatur nicht auf den Juli immer fällt,

*) Aus den dreistündigen Beobachtungen gewonnen, und nicht nach den Angaben eines Maximum- und Minimum-Thermometers.

und die geringste auf den Jänner, so gilt dasselbe von dem Maximum der Temperatur. Im Verlaufe von 21 Jahren fiel das Jahresmaximum 12mal auf den Juli, 6mal auf den Juni und 3mal auf den August, das Minimum 9mal auf den Jänner, 7mal auf den Februar und 5mal auf den December. In den einzelnen Jahreszeiten fällt das Maximum im Winter, im Mittel auf den Februar, das Minimum auf den Jänner, im Frühlinge das Maximum auf den Mai, das Minimum auf den März, im Sommer das Maximum auf den Juli, das Minimum auf den Juni, im Herbste das Maximum auf den September, das Minimum auf den November.

Die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Maxima und Minima ist im Frühjahre am grössten, im Sommer und Winter kleiner, im Herbste am kleinsten (für Graz scheint jedoch das Minimum im Herbste mehr zu schwanken als im Sommer), ein neuer Beleg für die Beständigkeit des Septembers.

Im Uebrigen lassen sich die bei Gelegenheit der Veränderlichkeit der Mittel-Temperaturen angeführten Schlüsse auch auf die Extreme übertragen.

Vergleichen wir die absoluten Extreme von Graz mit jenen von Klagenfurt oder Salzburg, so finden wir eine besondere Begünstigung Graz's in Bezug auf die Minima, während die Temperatur zu Klagenfurt ein absolutes Minimum von —30°2 erreicht und zu Salzburg —24°0, sehen wir zu Graz die Temperatur nie unter —21°0 sinken, während sie sich im Juli bis auf 37°8 steigern kann. Die monatliche und jährliche Amplitude oder Schwankung der Temperatur, also der Abstand des Maximums vom Minimum, ist, wie wir diess aus Tabelle VIII sehen, im Frühlinge am grössten, im letzten Herbst- und ersten Wintermonate am kleinsten, etwas grösser in den Sommer- und letzten Wintermonaten. Die mittlere Veränderlichkeit der Amplitude ist wieder im September am kleinsten. Innerhalb welcher Grenzen die Temperatur zu Graz schwanken kann, zeigt uns die absolute Amplitude im Jahre, 53°6, also mehr als der halbe Abstand des Gefrier- vom Siedepunkte der hunderttheiligen Scala.

Bisher haben wir die Temperatur-Verhältnisse in der jährlichen Periode besprochen, es bleibt uns daher noch übrig, auf die tägliche Periode der Wärmeerscheinungen überzugehen, den Gang derselben im Verlaufe des Tages näher anzusehen

Auf Tabelle IX erscheint nun der tägliche Gang der Temperatur in allen Monaten, in den Jahreszeiten und im Jahresmittel angeführt, und auf Tafel IV habe ich es versucht, den täglichen Gang der Temperatur für die einzelnen Jahreszeiten, und zwar (der Monate Jänner, April, Juli und October) als Repräsentanten der betreffenden Jahreszeiten und im Mittel des Jahres darzustellen.

Wenn auch die tägliche Periode der Temperatur-Vertheilung nicht jene Bedeutung für unsere Breiten hat, wie für die Tropenzone, wo bekanntlich die jährliche Periode kaum grössere Amplituden aufweist als 3^0-5^0, die tägliche Periode aber solche bis zu $30-40^0$ zeigt, wo also die Nacht der Winter der Tropen *) mit vollem Rechte genannt werden kann, so erscheint es gewiss nicht überflüssig, den täglichen Temperaturgang zu berechnen, da man ohne denselben nicht im Stande wäre, die unmittelbaren Beobachtungen auf wahre 24stündige zu reduciren.

Sehr deutlich sehen wir die tägliche Periode aus Tafel V. Während im Winter die Wärmepunkte der Curve am weitesten auseinander stehen, rücken sie im Frühling und Herbst näher und sind im Sommer am nächsten.

Das Maximum der Temperatur in der täglichen Periode tritt mit Ausnahme der Frühlings- und Herbstmonate, wo es einige Minuten (15—20) früher eintritt, um 2 Uhr Nachmittag ein, das Minimum verschiebt sich innerhalb weiterer Grenzen, im Winter tritt es um 19 Uhr (7^h Früh) ein, im Frühlinge schon um 18_h (6^h Früh), im Sommer 16^h (4^h Früh) im Herbste wieder um 18^h Früh ein. (Giltig für die Mittel der Jahreszeiten.) In den einzelnen Monaten tritt es im Jänner am spätesten um 7^h Früh auf, im Juli schon um $15^h\,30'$ oder $3\frac{1}{2}$ Uhr, also $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunden vor Sonnenaufgang ein. Die Zunahme der Temperatur ist in den Stunden von 20—24 am grössten, sie ist in den frühen Morgenstunden am kleinsten, die Abnahme dem entsprechend, in den

*) Während meiner neunmonatlichen Reise durch die algerische Sahara hatte ich mehrmals Gelegenheit, diess selbst empfinden zu müssen. Im Monate September und October waren die Zelte an den meisten Tagen Morgens so durchnässt, dass man sie auswinden musste, und auf der Hochebene südlich des Djebel Aissa, unweit Aïn Sefra, gefror das Wasser in den Schläuchen; die Zelte waren so steif wie Bretter, während um 11 Uhr Vormittags, also 5 Stunden danach das Thermometer im Schatten des Zeltes $+30^0$ zeigte.

Stunden 5—9h am grössten, am kleinsten in den späten Nachtstunden, je näher dem Minimum, desto geringer die Abnahme. Sie ist verschieden in den einzelnen Jahreszeiten, im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, im Herbst und Frühlinge entspricht sie den mittleren Verhältnissen.

Die tägliche Amplitude oder der Abstand des höchsten vom tiefsten Stundenmittel ist im Winter am kleinsten, im Sommer am grössten, er ist im Herbste etwas grösser als im Frühlinge. Am deutlichsten zeigt uns diess Tafel IV. Im Winter (Jänner) ist die Curve am flachsten, die Wendepunkte liegen am weitesten auseinander, der absteigende Theil ist mehr als doppelt so lang, als der aufsteigende; im (Juli) Sommer finden wir das entgegengesetzte Extreme, die Curve gewinnt eine hohle Gestalt, die Wendepunkte liegen am nächsten, der aufsteigende Theil der Curve ist beinahe so lang als der absteigende.

Im Herbste (October) und Frühlinge (April) sind die Verhältnisse normal, und kommen sich beinahe gleich; das Jahresmittel zeigt jedoch mehr Uebereinstimmung mit jenem des Frühlings als jenem des Herbstes.

Die tägliche Amplitude ist, wie wir ersehen, zu Graz ziemlich bedeutend, besonders ist diess ungewöhnlich im September und October der Fall, deren Amplitude wenig Unterschied von jener des heissesten Monats, des Juli zeigt, es ist diess gewiss jedem Bewohner von Graz aufgefallen, der sich verleiten liess, auf den hohen Wärmegrad des Mittags und der ersten Nachmittagsstunden bauend, nicht der plötzlichen und grossen Abkühlung zu gedenken, die in den Abendstunden sich geltend macht, und der die Folgen dieser Unterlassungssünde manchmal bitter empfunden haben mag.

Fassen wir nun die gewonnenen Resultate der Wärmevertheilung im Jahreslaufe in ihrer Gesammtheit in's Auge, so berechtigen uns dieselben zu folgenden Schlüssen: Das Klima, insoweit die Temperatur-Verhältnisse das Hauptmoment desselben bilden, ist ein gemässigtes, indem die mittlere Jahrestemperatur 9° übersteigt, die mittlere Differenz des Sommers und Winters nicht grössser als 20° ist.

Im Gegensatze zum Küsten-Klima, bezeichnet durch milde Winter aber auch kühle Sommer, verräth Graz durch seinen relativ kalten Winter und heissen Sommer die Tendenz zum Continental-

Klima, von welchem es sich nur durch die relativ milderen Winter in etwas unterscheidet. Von welchem Einflusse die relativ heissen Sommer des Klima's von Graz auf den Acker- und Weinbau sind, zeigt uns der Umstand, dass zu Graz der Wein noch gut gedeiht, während an der Südküste England's derselbe nicht mehr fortkommt, da trotz der mittleren Jahres-Temperatur von 11°1 doch die Sommer England's zu wenig warm sind. Beachten wir die Grösse des durch die Extreme der Temperatur begrenzten Spielraumes, so können wir Graz als ein excessives Klima bezeichnen, da es eine mittlere jährliche Amplitude von 47°6 hat, während jene eines nur veränderlichen Klima's 30°0 nicht überschreitet. Wenn wir die mittleren Monats-Temperaturen von Graz mit jenen vergleichen, welche der Breite von 47° nördlich zukommen, so finden wir, dass nach den Untersuchungen Dove's, Graz im Verlaufe des ganzen Jahres im Gebiete der positiven Anomalie bleibt, also immer zu hohe Temperaturen hat.

Die Temperatur-Verhältnisse Graz's sind demnach mit Rücksicht auf die ziemlich bedeutende Seehöhe günstig zu nennen, charakterisirt durch verhältnissmässig milde Winter und heisse Sommer; Frühling und Herbst sind gering unterschieden, doch ist der Herbst seiner Beständigkeit wegen die angenehmste Jahreszeit, am veränderlichsten erscheint der Winter und nach ihm der Sommer, beständiger ist schon der Frühling, im Mittel der Temperatur dieser Zeitabschnitte. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die Temperatur im Mittel sowohl, als in den Extremen sich mehr und öfter über das Normalmittel erhebt, als sie darunter sinkt, dass also mildere Jahreszeiten wahrscheinlicher sind, als kühlere, respective kältere.

Im Winter sind längere Kälteperioden selten, da die Kälte nicht, wie in Kesselthälern, von den Wänden der Gebirge herabsinkt, und unten im Thale bei ruhiger Luft sich sammelt, und die Erscheinung eintritt, dass die Temperatur im Thale viel tiefer sinkt als oben im Gebirge, sondern bei der Neigung der Thalsohle nach Süden, bei der offenen freien Lage ebendorthin, nach dieser Stelle abfliesst; doch zeigt besonders in den Frühlings- und Herbstmonaten die Mittel-Temperatur der Morgenstunden eine beträchtliche Abkühlung der Nacht, begünstigt durch die Beschaffenheit des Erdbodens und der dichten vegetativen Decke desselben.

b) Luftdruck.

Auf Tabelle X erscheinen die Mittel des Luftdruckes in den einzelnen Monaten, Jahreszeiten und im Jahre, die obere und untere Grenze dieser Mittel innerhalb eines 21jährigen Zeitraumes.

So wichtig die Verhältnisse des Luftdruckes für meteorologische Untersuchungen sind, besonders für die richtige Erkenntniss der Stürme und ihrer Verbreitung, also für die Schifffahrt, so spielen sie in der Klimatologie doch nur eine secundäre Rolle, da selbst die Luftströmungen ihre primäre Ursache in den Wärme-Differenzen zweier Luftmassen finden, der Barometer uns aber dann anzeigt, ob dieser Luftstrom vom Pole oder vom Aequator komme, ob er warme oder kalte Luft führe; aus diesem Grunde

Mittel des Luftdruckes zu Graz.

Tab. X.

Monate	Mittel der Monate	Obere Grenzen der Mittel	Untere Grenzen der Mittel	Mittlere Oscillation (Maximum—Minimum)
	700+	700+	700+	
Jänner	32·0	40·4	24·4	28·2
Februar	31·2	38·3	19·9	24·5
März	28·6	36·9	23·1	22·4
April	29·0	34·9	24·4	20·4
Mai	29·4	32·5	26·6	16·7
Juni	30·6	33·4	27·3	14·7
Juli	30·7	33·8	28·0	13·5
August	31·0	33·1	29·3	14·1
September	32·3	37·7	29·4	16·3
October	31·3	37·2	26·4	21·3
November	30·8	35·8	25·9	23·7
December	32·5	41·5	25·3	26·5
Winter	31·9	39·1	22·3	29·4
Frühling	29·0	35·0	24·2	22·3
Sommer	30·8	33·3	27·8	15·1
Herbst	31·5	36·4	26·6	23·7
Jahr	30·8	34·7	27·7	38·1

und weil der Luftdruck die Stände des empfindlichsten meteorologischen Instrumentes, des Barometers angibt, ist es gewiss angezeigt, die mittleren Barometerstände (auf 0° reducirt) ihre Extreme und die Grösse ihrer Schwankungen in den einzelnen Abschnitten des Jahres anzugeben.

Aus den Daten auf Tabelle X lässt sich der jährliche Gang des Luftdruckes ableiten, der auf Tafel III graphisch dargestellt ist. Im Mittel des Monates erreicht der Luftdruck im Monate December seinen höchsten Stand, er sinkt um Weniges im Jänner, bedeutender bis zum Beginne des April, und erreicht in den ersten Tagen des April seinen tiefsten Stand (erstes Minimum), er steigt im Anfange rascher, in den Monaten Juni, Juli und August langsamer und erreicht im Verlaufe des Monates September sein zwei-

Maxima und Minima des Luftdruckes.

Tab. XI.

Monate	Mittlere Maxima	Obere Grenzen derselben	Untere Grenzen derselben	Mittlere Minima	Obere Grenzen derselben	Untere Grenzen derselben
	700+	700+	700+	700+	700+	700+
Jänner	41·9	50·5	31·1	13·7	27·3	02 7
Februar	40·1	47·4	33·1	15·6	27·4	—1·6
März	40·2	47·5	34·4	13·3	21·6	01·8
April	38·3	41·9	30·7	17·9	25·7	08 7
Mai	35·7	41·3	26·9	18·9	27 6	06·7
Juni	35·9	39·9	29·3	21·2	28·6	15·2
Juli	36·1	40·8	30·4	22·6	28·4	15·8
August	36·3	42·4	29·8	22·3	29·8	07·0
September	37·8	44·9	27·1	21·5	27·1	10·6
October	39·6	44·4	31·1	18·4	29·8	08·7
November	41·1	46·7	34·5	17·4	23·3	06·7
December	43·1	48·3	35·8	16·6	26·3	—2·5
Winter	43·1	50·5	31·1	13·7	27·4	—2·5
Frühling	40·2	47·5	26 9	13·3	27·6	01·8
Sommer	36·3	42·4	29·3	21·2	29·8	07 0
Herbst	41·1	46·7	27·1	17·4	29·8	06·7
Jahr	45·8	50·5	39·5	07·7	14·9	—2·5

tes Maximum, welches nur um 0·4 M. vom ersten abweicht, er sinkt nachher bis Mitte November, erreicht daselbst das secundäre Minimum und steigt rasch bis zum ersten Maximum im December.

Die Zunahme ist also am raschesten vom zweiten Minimum bis zum ersten Maximum, am langsamsten vom ersten Minimum bis zum secundären Maximum; die Abnahme geschieht am raschesten und sie ist am grössten vom ersten Maximum im December bis zum ersten Minimum im Anfange des April.

Wenn wir den Verlauf der Curve des jährlichen Ganges des Luftdruckes zu Graz, mit jener an einigen anderen Stationen des mitteleuropäischen Hügel- und Flachlandes vergleichen, so finden wir eine ziemliche Uebereinstimmung. In welcher Wechselbeziehung der Luftdruck und die Temperatur stehen, werden wir bei Gelegenheit der thermischen und barometrischen Windrose sehen.

Beachten wir die Extreme, das Maximum und Minimum des Luftdruckes, so finden wir, dass der Gang derselben nicht ganz parallel den Mittelwerthen ist, dass das grösste Maximum wohl auf den December, das kleinste Maximum aber auf den Mai fällt, das absolute Maximum des ganzen 21jährigen Zeitraumes fällt auf den Jänner, das mittlere Minimum fällt auch auf den März, das absolut tiefste Minimum aber fällt im 21jährigen Zeitraume auf den December. Die Grösse der Oscillation des Luftdruckes ist, wie wir aus Tabelle X ersehen, im Winter (Jänner) am grössten, sie fällt im Frühlinge und erreicht im Sommer (Juli) ihr Minimum. Sie ist im Winter aber wieder grösser als im Herbste. Wenn wir bei Gelegenheit der Windvertheilung dieselbe kennen lernen, werden wir den Zusammenhang dieses Ganges der Oscillation leicht erfassen.

Es wird auch unsere Aufgabe sein, den Zusammenhang des Ganges des Luftdruckes mit jenen der übrigen meteorologischen Elemente darzuthun. Dass die mittleren Barometerstände und die Extreme nicht alle Jahre dieselben sind, zeigt sich aus den auf Tabelle X und XI angeführten oberen und unteren Grenzen derselben. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass der mittlere Barometerstand und die Extreme in Jahren, wo bei übrigens gleichen Umständen die Temperatur unter dem Normalmittel steht, der Luftdruck höher ist, als im Gegentheile.

Eine tägliche Periode des Luftdruckes nachzuweisen, ist aus 3stündigen Termin-Beobachtungen schwer auszuführen, überdiess sind aber die täglichen Schwankungen nicht von der Bedeutung als die jährlichen, besonders in unseren Breiten.

c) Dunstdruck.

Im innigsten Zusammenhange mit dem Gange der Temperatur steht der Druck der Dampf-Atmosphäre oder der Dunstdruck. Wie wir aus Tabelle XII ersehen, ist der Wasserdampfgehalt der Luft, oder der Dunstdruck im Jänner am kleinsten, ganz mit dem Stande der Temperatur übereinstimmend, er wächst

Mittel des Dunstdruckes zu Graz.

Tab. XII.

Monate	Mittlerer Dunstdruck	Obere Grenzen der Mittel	Untere Grenzen der Mittel	Oscillation (Maximum—Minimum)
Jänner	3·50	4·47	2·14	4·29
Februar	3·90	6·33	2·70	5·19
März	4·83	5·78	3·72	5·42
April	6·34	7·58	4·74	6·55
Mai	9·16	10·08	7·00	8·80
Juni	11·19	12·87	9·05	10·15
Juli	11·91	14·00	9·90	9·92
August	11·98	14·22	10·82	9·93
September	10·13	12·10	8·80	9·02
October	7·81	9·69	4·81	8·12
November	5·37	7·00	3·82	6 31
December	3·99	4·81	3·13	4·51
Winter	3·79	4·51	3·15	5·41
Frühling	6·77	7·91	5·67	10·83
Sommer	11·68	13·30	10·66	10·83
Herbst	7·76	9·28	5·81	12·40
Jahr	7·47	8·34	6·73	16·21

stets und erreicht (im Mittel des Monates) im August sein Maximum; doch ist die Differenz des Dunstdruckes im Juli gegen jenen des August so gering, dass man sie füglich gleich halten kann; er nimmt rasch im September ab und erreicht im Jänner wieder sein Minimum. Der Dunstdruck ist im Herbste grösser als im Frühlinge, ganz analog den Temperatur-Verhältnissen dieser Jahreszeiten. Wie gross die Verschiedenheit des Dunstdruckes für dieselben Zeitabschnitte in den einzelnen Jahren ist, zeigt uns die obere und untere Grenze der Monatmittel des Dunstdruckes auf Tabelle XII. Im Allgemeinen lässt sich nachweisen, dass die Monatmittel in warmen Jahren höher sind als in kalten, die Veränderlichkeit der Monatmittel im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, im Herbste grösser als im Frühlinge ist.

Obwohl für Graz keine stündlichen Aufzeichnungen des Dunst-

Mittlere Extreme des Dunstdruckes.

Tab. XIII.

Monate	Mittlere Maxima	Obere Grenze der Maxima	Untere Grenze der Maxima	Mittlere Minima	Obere Grenze der Minima	Untere Grenze der Minima
Jänner	5·87	8·35	4·58	1·58	2·68	0·71
Februar	6·99	9·81	3·97	1·80	3·61	0·67
März	7·90	9·67	5·05	2·48	3·84	1·27
April	9·93	13·61	7·31	3·38	4·51	2·22
Mai	13 31	17·62	10·49	4·51	7·47	2·17
Juni	16·24	18·93	13·53	6·09	8·09	4·00
Juli	16·69	21·43	12·89	6·77	8·26	5·05
August	16·92	20.69	13·79	6·99	9·03	5·75
September	15·11	18·27	13·32	6·09	7·90	4·05
October	12·18	15 34	9·70	4·06	6·18	2·14
November	9·02	11·76	6·75	2·71	4·40	1·32
December	6·54	8·60	4·90	2·03	3·41	0·97
Winter	6·99	9·81	3 97	1·58	3·61	0·67
Frühling	13·31	17·62	5·05	2·48	7·57	1·27
Sommer	16·92	21·43	12·89	6·09	9·03	4·00
Herbst	15·11	18·27	6·75	2·71	7·90	1·32
Jahr	17·81	21·43	13·79	1·60	2·68	0·67

druckes vorliegen, so lässt sich bei dem Umstande, dass die Spannung des Wasserdampfes mit der Temperatur zunimmt, doch sagen, dass für Graz im Allgemeinen das Minimum des Dunstdruckes um Sonnenaufgang, das Maximum in den ersten Nachmittagsstunden eintritt, mit Ausnahme der Frühlingsmonate, wo es in den letzten Vormittagsstunden erreicht wird. Der Gang der Extreme schliesst sich ganz dem Gange der Mittelwerthe an, wir finden auf Tabelle XIII das höchste Maximum im August, von welchem sich jenes des Juli nur wenig unterscheidet, das kleinste Maximum im Jänner, das kleinste Minimum im Jänner, das grösste im August, für Herbst und Frühling gelten die bei den Mittelwerthen angeführten Verhältnisse. Die Zunahme des Dunstdruckes ist ganz analog der Temperatur-Zunahme, sie geschieht im Mittel vom April auf Mai am raschesten, die Abnahme ist vom October auf November am grössten, die Veränderlichkeit der Maxima und Minima ist im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, im Frühlinge um Weniges grösser als im Herbste.

Beachten wir die Oscillation des Dunstdruckes, so finden wir dieselbe im Juni am grössten, im Jänner am kleinsten, im Herbste grösser als im Frühlinge. Die längere Constanz in der Dampfspannung der Atmosphäre in den späteren Nachmittagsstunden und besonders in den Sommer-Nachmittagen findet wohl in dem aufsteigenden Luftstrome ihre Erklärung, der täglich so lange aufsteigt, als die Temperatur des Bodens höher ist, als die ihn bedeckende Luftschichte und derselbe mehr Wasserdampf mit sich führt, als die stetige Verdampfung von neuem zu erzeugen im Stande ist. Aus diesen Resultaten ersehen wir, dass Juli und August die absolut feuchtesten, Jänner und December die absolut trockensten Monate sind.

d) Feuchtigkeit.

Für die subjective Empfindung des Grades der Luftfeuchtigkeit ist die Angabe des Druckes, den der Wasserdampf der Atmosphäre auf die Quecksilbersäule ausübt, kein Mass, es musste also nöthig sein zu beurtheilen, welche Menge des möglichen Wasserdampfgehaltes in einem gegebenen Momente in der Atmosphäre enthalten sein kann; diess geschah dadurch, dass man den Quotienten, den man durch Division des realen, durch

den möglichen Wasserdampfgehalt erhielt, mit 100 multiplicirte und diese Verhältnisszahl die relative, im Gegensatze zur absoluten Feuchtigkeit nannte. Sie gibt mithin in Procenten den Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf an. In welcher Relation der Gang der relativen Feuchtigkeit zu jenem der absoluten und damit zum Gange der Temperatur steht, ersehen wir aus Tabelle XIV und Figur I.

Wenn also der Dunstdruck dem Gange der Temperatur folgt, so ist der Sättigungsgrad der Atmosphäre oder die relative Feuchtigkeit gerade umgekehrt, d. h. je grösser der Dunstdruck (Temperatur), desto kleiner die relative Feuchtigkeit.

Während der Druck der Dampfatmosphäre im Jänner am geringsten, ist der Sättigungsgrad derselben am grössten, die Maxima liegen nicht mehr diametral einander gegenüber, sondern die relative Feuchtigkeit erreicht (im Mittel des Monates) ihr

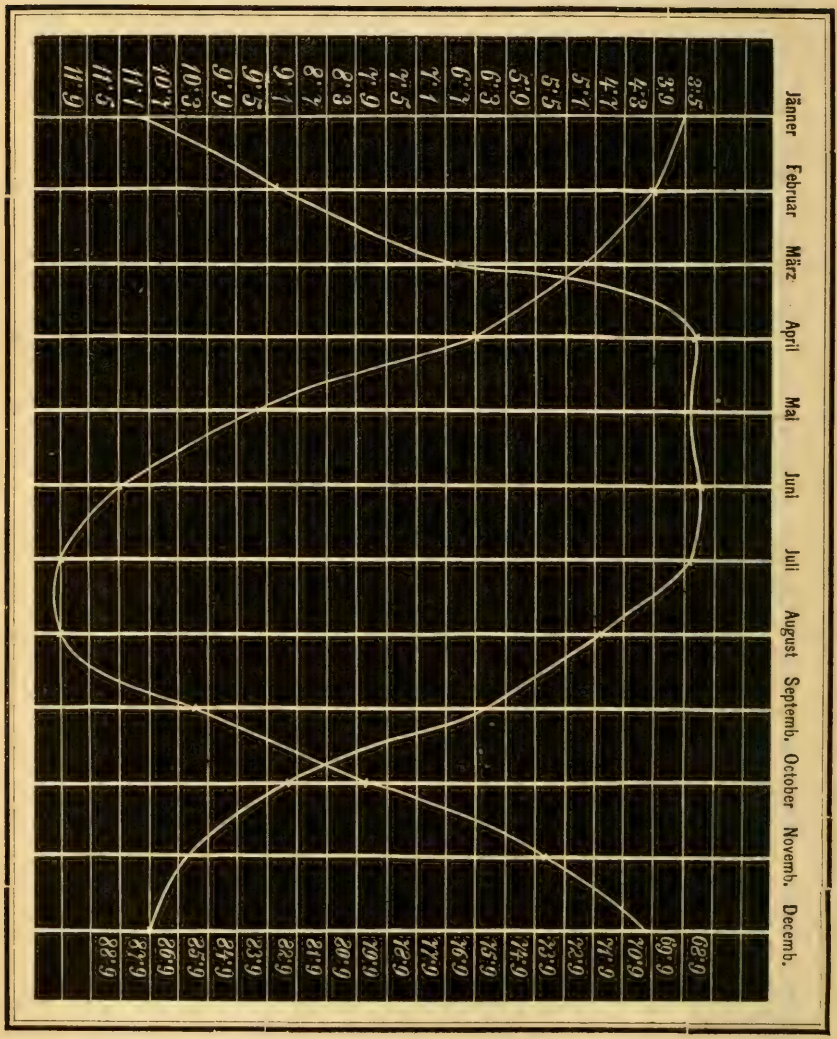
Mittlere relative Feuchtigkeit zu Graz.

Tab. XIV.

Monate	Mittel der relativen Feuchtigkeit	Obere Grenze der Mittel	Untere Grenze der Mittel	Mittlere Minima der Feuchtigkeit	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben
Jänner	88·2	96 0	80·3	51	75	32
Februar	83·1	91·7	68·6	39	61	20
März	77·1	87·7	69·4	37	56	26
April	69 0	81·3	60·0	31	50	16
Mai	69·2	79 4	59·1	32	48	20
Juni	68·9	79·0	60·0	34	48	21
Juli	69·3	80·3	60·3	33	50	24
August	72·2	82·3	58·4	37	48	23
September	76·1	86·0	62·4	41	50	33
October	82·7	90·0	75·4	46	57	36
November	86·0	93·2	77·7	50	70	31
December	87·6	94·3	80·3	52	77	28
Winter	86·3	96·0	68·6	37	60	20
Frühling	71·8	82·5	66·3	28	46	16
Sommer	70·1	79·5	61·6	31	46	20
Herbst	81·6	88·5	75·8	38	50	31
Jahr	76·8	84·3	72·1	26	42	16

Minimum im Juli, während bei dem Dunstdrucke das Maximum erst im August eintritt.

Fig. I.



Verfolgen wir den jährlichen Gang der relativen Feuchtigkeit, so finden wir, dass dieselbe, nachdem sie im Jänner ihr Maximum erreicht hat, rasch abnimmt, bis sie im April ein Minimum erreicht; sie nimmt unbedeutend im Mai zu und fällt wieder im Juli zum tiefsten Stande im jährlichen Gange (im Mittel der Monate), sie steigt darauf continuirlich bis zum Jänner.

In der täglichen Periode schliesst sich der Gang der relativen Feuchtigkeit dem den Alpen überhaupt eigenen an; sie erreicht um Sonnenaufgang ihr Maximum, in den ersten Nachmittagsstunden ihr Minimum.

Der Gang der Minima der relativen Feuchtigkeit in den einzelnen Monaten bleibt dem Gange der Mittelwerthe nicht ganz parallel, denn es tritt das absolute Minimum schon im April, und zwar gegen Ende des Monates ein, es steigt um geringes im Mai, hat im Juli ein secundäres Minimum und steigt continuirlich bis zum December, wo das höchste Minimum eintritt. Die Mittelwerthe und Minima der Feuchtigkeit sind jedoch nicht alle Jahre gleich, sondern wechseln bedeutend, die Veränderlichkeit derselben ist im Winter am grössten, im Herbste am kleinsten, im Frühlinge kleiner als im Sommer.

Nach dem Gesagten zählt Graz gewiss zu den feuchten Klimaten und schliesst sich daher mehr dem See- als dem Continental-Klima an (in Bezug auf relative Feuchtigkeit). Welchen Einfluss die Feuchtigkeits-Verhältnisse für das gesammte vegetative Leben haben, wie nothwendig eine bestimmte Menge von derselben für die Entwicklung aller Organismen ist, zeigen am besten die Gegensätze der Tropen- und Wüsten-Natur; den Einfluss, welchen die Windesrichtung auf die Sättigung der Luft mit Wasserdampf hat, werden wir in der atmischen Windrose erkennen.

e) Niederschlag.

Geringe Uebereinstimmung mit dem Gange der Temperatur, des Dunstdruckes und relativen Feuchtigkeit zeigt die Bewölkung. Wie wir aus Tabelle XV entnehmen können, ist die Bewölkung im Winter (December) am grössten, sie fällt im Februar, ist im März etwas grösser und fällt wieder mit einer kleinen Steigerung im Mai bis zum August, wo sie ihr Minimum erreicht, erhebt sich dann continuirlich bis zum November und bleibt in diesem

Monate und December constant. Die Veränderlichkeit der Bewölkung ist im Frühlinge und Herbste am grössten, im Sommer am kleinsten, etwas grösser im Winter. Im Jahresmittel ist also zu Graz mehr als die Hälfte des sichtbaren Himmels bewölkt.

Aus Tabelle XV entnehmen wir weiters, dass die Zahl der heiteren (wolkenlosen) Tage im Frühlinge am kleinsten, und zwar im April, im Sommer am grössten, im Winter geringer als im Herbste ist. Im Maximum derselben hat der Juli die grösste Zahl, der Mai die kleinste Zahl heiterer Tage; im Minimum ist es bloss der August, der noch einen heiteren Tag hat. Bedeutend ist der

Mittlere Bewölkung zu Graz.

Tab. XV.

Monate	Mittlere Bewölkung	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Zahl der heiteren Tage	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben
Jänner	6·6	8·8	4·1	3·1	8·0	0·0
Februar	6·0	7·9	3·8	3·0	8·0	0·0
März	6·1	7·4	4·5	3·2	8·0	0·0
April	5·6	7·6	3·0	2·2	8·0	0·0
Mai	5·7	7·9	3·6	2·5	5·0	0 0
Juni	5·3	7·6	4·0	3·4	11·0	0·0
Juli	5·1	6·4	3·1	3 6	13·0	0·0
August	5 0	6·4	3·3	4·0	10·0	1·0
September	5·1	6·8	2·2	4·0	11·0	0·0
October	5·8	8·2	3·7	3·2	9·0	0·0
November	6·7	8·8	4·4	2·4	7·0	0·0
December	6·7	8·7	5·1	4·0	9·0	0·0
Winter	6·4	7·3	5·3	10·1	18·0	1·0
Frühling	5·8	7·2	4·4	7·9	13 0	2·0
Sommer	5·1	6·2	4·3	11·0	23·0	2·0
Herbst	5·9	7·3	4·5	9·6	21·0	3·0
Jahr	5·8	6·1	4·7	37·6	67 0	18·0

Grad der Heiterkeit im September, was seine Qualification als Reisemonat neuerdings bestätigt.

In der täglichen Periode erreicht die Bewölkung nicht in allen Monaten zur gleichen Stunde ihre Extreme, sondern sie schwanken bedeutend, als Gegensätze lassen sich der December mit einem Minimum in den Stunden 8—10^{h} Abends, dem Juni und August mit einem Maximum um 12—1 Uhr Mittag aufstellen. In den Monaten November bis Februar schliesst sich das Minimum dem des Jänner an, das Maximum um 12—1 Uhr Mittags zeigen auch Mai und Juli, selbst September.

Ziemlich übereinstimmend mit dem Gange der Bewölkung ist die Grösse der Temperatur-Oscillation in der täglichen Periode, dem Maximum der Bewölkung, im Winter entspricht das Minimum der Amplitude im täglichen Gange der Temperatur in dieser Jahreszeit, dem Maximum der Amplitude entspricht das Minimum der Bewölkung im Sommer. Die ziemliche Constanz der Temperatur-Oscillationen im Herbste lässt sich sehr leicht aus dem geringen Grade der Bewölkung im Herbste erklären. Der Einfluss des Gebirges, besonders seiner vielgliedrigen Gestaltung auf die Bewölkung, ist nicht unbedeutend, es begünstigt die Wolkenbildung in besonderer Weise.

Wenn man daher zu Graz den 1477·4 Mètres hohen Schöckel, ausgezeichnet auch durch seine isolirte Lage im NNO. der Stadt, als Wetterpropheten ansieht, so geschieht diess mit ziemlichem Rechte. Berge hüllen sich lange schon vorher in Wolken, bevor sie noch die Niederung erreichen, von ihnen geht die Wolkenbildung aus; diejenige Luft, die über eine Erhebung, wie der Schöckel, ungetrübt hinwegstreichen kann, enthält zu wenig Wasser, als dass sie über der Niederung zur Ausscheidung desselben veranlasst würde. Besonders wird diess im Sommer der Fall sein, wo zu Graz NW.-Winde und Nordwinde vorherrschen, wo also der Schöckel lange vorher in Wolken gehüllt sein wird, bevor dieselbe so weit über die Niederung (des Grazer Feldes) verbreitet sein werden, dass sie durch die Abkühlung, die sie beim Wehen über die waldbedeckte Fläche westlich und nordwestlich von Graz erfahren haben, ihren Wasserdampfgehalt condensiren und über der Ebene fallen lassen; das englische Sprichwort:

When the clouds are upon the hills
they'll come down by the rills

findet hier einen exacten Beleg, denn wenn der Schöckel seine Haube aufsetzt, so kann über kurz oder lang der Bewohner der Niederung (Grazer Feldes) auf einen Niederschlag rechnen.

Wenn es schon schwierig ist, die Mittelwerthe der Temperatur der einzelnen Monate mit einiger Schärfe zu bestimmen, so ist diess bei der Niederschlagsmenge nur um so mehr der Fall, denn hier machen sich locale Einflüsse im grössten Masse geltend. Die hier angeführten Regenmengen werden also bloss für Graz im engsten Sinne Geltung haben, und diess nur für die Höhe, in welcher die Messungen des Niederschlages bisher angestellt wurden, da es bekannt ist, dass die Niederschlagsmenge mit der Höhe, in welcher dieselbe gewonnen wurde, abnimmt, dass also die Regenmengen des Schlossberges nicht vergleichbar sind mit jenen, die Herr Rospini in seinem Beobachtungs-Locale erhielt. Ein noch weitaus grösserer Einfluss ist die Boden-Configuration, namentlich die Stellung der Gebirgszüge zur Richtung der regenbringenden Winde, in der verhältnissmässig geringen Regenmenge von Graz werden wir ihn erkennen.

Die Niederschlags-Verhältnisse sind nach jenen der Temperatur die wichtigsten, sie sind der zweite Hauptfactor im vegetativen Leben, zu geringes, zu reichliches Mass wirken verderblich auf Pflanzen- und Thierwelt. In den Tropen bilden sie den Regulator in der Entwicklung der Vegetation, um sie kümmert sich der Tropenbewohner am meisten; doch auch in der gemässigten Zone werden sie das Augenmerk der Landwirthe in hohem Masse auf sich ziehen. Es wird also nöthig sein, nebst den mittleren auch die abnormen Verhältnisse des Niederschlages, ihr periodisches Auftreten, zu besprechen, und da es für den Landwirth beinahe nothwendiger ist, zu wissen, wie oft Niederschläge im Verlaufe einzelner Zeitabschnitte erfolgen, die Zahl der Tage mit Niederschlägen jeglicher Art, die Wahrscheinlichkeit ihres Eintrittes festzustellen.

Auf Tabelle XVI sind die mittleren und die Grenzen der Niederschlagsmenge angeführt, ohne Rücksicht auf ihren Aggregatzustand, insoweit sie messbar waren. Die mittlere Dichte des Niederschlages wurde erhalten, indem man die Menge des Niederschlages im bestimmten Monate oder Jahreszeit durch die Zahl der in derselben Zeit stattgehabten Niederschlagstage dividirte, die Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages ist der Quotient, aus

der Zahl der Tage in einem bestimmten Zeitabschnitte überhaupt und jener Tage, an welchen ein Niederschlag erfolgte.

Weiters erscheinen die Maxima der Niederschlagsmenge im Verlaufe von 24 Stunden, sowie deren obere und untere Grenzen angeführt.

Wie wir aus Tabelle XVI ersehen, regnet oder schneit es zu allen Monaten, temporäre Regenlosigkeit finden wir zu Graz nicht. Nach der Vertheilung der Niederschlagsmengen schliesst sich Graz den Verhältnissen Mitteleuropa's nördlich des 46. Grades nördlicher Breite an, es gehört zur Zone mit Niederschlägen, die ein Maximum im Sommer haben, während in der Zone südlich des erwähnten Parallels der subtropischen Regenzone, die Maxima auf den Herbst und Winter fallen, wie z. B. zu Ragusa, Zara,

Normale mittlere Niederschlagsmenge und Extreme.

Tab. XVI.

Monate	Mittlere Niederschlagsmenge	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Dichte des Niederschlages	Mittlere Menge des auf 1 Tag entfallen. Niederschl.	Maxima derselben in 24 Stunden	Obere Grenze des Maximums	Untere Grenze des Maximums	Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages
Jänner	31·58	71·80	1·27	3·51	1·03	9·61	24·61	1·10	3·44
Februar	26·55	73·75	1·35	3·79	0·85	8·30	22·57	0·77	4·00
März	35·33	76·70	1·87	3·53	1·14	13·68	35·12	1·14	3·10
April	41·98	130·16	2·68	3 82	1·36	14·75	43·05	1·80	2·72
Mai	82·65	176·80	26·34	5·90	2·66	21·23	39·98	10·38	2·22
Juni	97 63	211·14	19·51	7·51	3·15	29·78	51·41	8·37	2·24
Juli	98·35	181·72	21·64	7·56	3·17	27·31	61·84	8·55	2·29
August	98·65	234·18	40·83	8·22	3·18	29·14	44·65	10·90	2·57
September	71·30	167·32	7·86	7·82	2·30	25·37	39·90	3·79	3·34
October	54·46	106·21	0·92	6 81	1·76	21·14	51·45	0·54	3·86
November	55·43	125·91	16·47	5·54	1·77	23·01	34·76	6·99	3·00
December	28·27	87·50	0·48	3·53	0·91	8·35	19·66	0·16	3 89
Winter	95·00	142·26	18·70	3·92	1·07	9·61	26·15	0·16	3·78
Frühling	144·90	256·90	80·72	4·14	1·56	21·23	43·05	1·14	2·61
Sommer	255·00	462·12	155·64	6·71	2·74	29·78	61·84	8·37	2·36
Herbst	151·60	349·51	91·66	5·61	1·64	25·37	51·45	0·54	3·37
Jahr	646·50	933·90	466·12	5·37	1·77	40·90	61·84	28·60	2 92

Triest; selbst Laibach und Adelsberg verlegen das Maximum noch auf den Herbst.

Bei Gelegenheit der Topographie von Graz erwähnte ich der Spaltung des centralen Zuges der Ostalpen im Obdacher Sockel, der eine Zug setzt sich nach NO., der zweite in südlicher Richtung unter verschiedenen Namen, z. B. Kor-, Sau-, Preissneralpe, fort, der Hauptkamm aber hat bis zu seiner Spaltung südlich von Obdach eine vorwiegend west-östliche Richtung; es entsteht hier nun ein rechter Winkel, in dem das Gebirge bis zu einer Höhe von 1300—1500 Mètres aufsteigt. Der von oben herabkommende Passat, der bei seinem Wehen über den atlantischen Ocean und das mittelländische Meer mit Dampf gesättigt ist, findet ein mächtiges Hinderniss in seinem Fortschreiten, er trifft als SW. beinahe senkrecht auf diese Wand, ist gezwungen, an ihr empor zu steigen, verliert aber dabei durch Abkühlung die grösste Masse seines Wassergehaltes, wovon die grossen Niederschlagsmengen der kärntnerischen Stationen ein beredtes Zeugniss geben. Bei seinem Niedersteigen auf der steirischen Seite wird seine Temperatur und mit dieser auch seine Capacität, sich mit Wasserdampf zu sättigen erhöht, er trifft bei seinem Weiterschreiten ein neues Hinderniss, die Gebirgswand des Schöckels, wird wieder abgekühlt, zur Condensation seines Wasserdampfes genöthigt, und lässt ihn als Regen in der Niederung fallen.

In der jährlichen Periode erreicht die Niederschlagsmenge zu Graz ihr Minimum im Februar, sie nimmt nun stetig zu, am raschesten vom April auf den Mai, sie ist ziemlich gleich gross in den drei Sommermonaten Juni, Juli und August, nimmt im September und October wieder ab, nimmt im November wieder etwas zu, fällt im December und steigt um Weniges wieder im Jänner. In der Summe der Jahreszeiten ist sie im Sommer bei 3mal so gross als im Winter, im Herbste grösser als im Frühlinge.

Doch schwanken die mittleren Monatssummen in den einzelnen Jahren so bedeutend, dass es beinahe zur Illusion wird, mittlere normale Regenmengen zu berechnen, denn sie bleiben immer abstracte Grössen. Die Oscillation ist am bedeutendsten im Sommer, am kleinsten im Winter, grösser im Herbste als im Frühlinge. Die absolut grösste Niederschlagsmenge in 21 Jahren war jene des August 1866 mit 234·18 Millimètres; die absolut kleinste jene des December 1843 mit 0·48 Millimètres. Besonders

regenarme Jahre waren 1856, 1865, regenreiche Jahre 1845, 1860, 1864.

In der täglichen Periode finden im Sommer die reichlichsten Niederschläge in den Stunden von 2—5 Uhr Abends statt, die spärlichsten in den Morgenstunden. Im Winter am reichlichsten in den Stunden von 3—9 Uhr Vormittags, am spärlichsten in den Mittagsstunden.

Die Niederschläge sind am dichtesten im Sommer, besonders im August, am dünnsten im Jänner, sie nehmen an Dichte im Frühjahre zu, am raschesten vom April auf den Mai, weniger rasch nehmen sie im Herbste ab, sie sind also im Herbste bedeutend dichter als im Frühlinge.

Untersuchen wir, welche Menge Niederschlag auf jeden Tag des Monates kommen würde, so finden wir, dass dieselbe am geringsten im Februar, am grössten im Juli, in den Herbstmonaten bedeutend grösser als in den Frühlingsmonaten ist; das Maximum der Niederschlagsmenge sowohl im einzelnen Niederschlage, als auch in der Monatssumme im Sommer, ist ausgesprochen; die grössere Menge des Niederschlages in den Herbstmonaten als im Frühlinge zeigt den Uebergang der subtropischen Regenzone in diejenige des mittleren Deutschland; wir sehen, dass Graz im Grenzgebiete beider liegt.

Wenn wir der Verheerungen gedenken, welche die Flüsse nach heftigen Regengüssen verursachen, so wird es gewiss auch von Interesse sein, die Menge des Niederschlages zu kennen, die im Verlaufe eines Tages oft die Ursache dieses Anschwellens aller fliessenden Gewässer wird. Der Gang der Maxima's des Niederschlages in 24 Stunden mit Ausnahme des Juni ist ganz analog dem der mittleren Regensumme in der jährlichen Periode; das Maximum ist am kleinsten im Februar, es wächst in den folgenden Monaten und erreicht im Juni das erste Maximum; fällt im Juli und steigt wieder im August zum zweiten Maximum an, fällt im September und October, erhebt sich etwas im November und sinkt zum zweiten Minimum im December herab. Doch schwanken auch die Maxima innerhalb weiterer Grenzen, die Oscillation derselben ist im Herbste und Frühlinge am grössten, im Winter am kleinsten, grösser im Sommer. Die absolut grösste Regenmenge wurde im Monat Juli 1839 mit 61·84 MM. beobachtet.

Von grossem Interesse wäre es, auch die mittlere Dauer der

Niederschläge zu kennen, leider fehlen darüber für die meisten Stationen die nöthigen Daten.

Die Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages ist, wie wir aus Tabelle XVI ersehen, im Februar am geringsten, am grössten im Mai, beinahe ebenso gross im Juni und Juli, geringer im August, September und April, grösser wieder im November und März, oder wenn wir die Jahreszeiten in's Auge fassen, im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, grösser im Frühlinge als im Herbste.

Trennen wir die Mengen des gefallenen Regens von jenen des Schnee's, so gestalten sich die Niederschlags-Verhältnisse, wie sie auf Tabelle XVII angeführt sind. Es fällt nun das Minimum des Regens auf den December, mit ihm das Maximum der Schneemenge; das Maximum der Regenmenge fällt auf den August,

Normale Regen- und Schneemengen zu Graz.

Tab. XVII.

Monate	Mittlere Regenmenge	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Dichte des Regens	Mittlere Schneemenge	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Dichte derselben
Jänner	6·54	13·68	0·00	3·27	25·04	71·80	0·00	3·56
Februar	11·97	24·66	0·00	5·94	14·58	56·43	0·00	2·91
März	22·31	113·44	0·00	3·72	13·02	44·13	0·00	3·25
April	39·77	130·16	3·70	3·97	2·21	21·27	0·00	2 21
Mai	82·09	176·82	26·34	5·87	0·56	4·77	0·00	5 60
Juni	97·63	211·14	19·51	7·51	0·00	0·00	0·00	0·00
Juli	98·35	181·72	21·64	7·56	0·00	0·00	0·00	0·00
August	98·65	234·18	40·83	8·22	0 00	0·00	0·00	0·00
September	71·30	167·32	7 86	7·82	0·00	0·00	0·00	0·00
October	51·74	106·05	0 92	6·46	2·72	36·80	0·00	5·54
November	43·50	125·70	1·83	6·21	11·93	36·79	0·00	3·97
December	3 01	48·36	0·24	1·00	25·26	110 97	0·00	5·05
Winter	30·10	51·75	0 00	4·30	64·92	186·55	7·17	3·82
Frühling	129·11	255·00	53·15	4·34	15·79	54·14	0·00	3·09
Sommer	255·00	462·10	155·64	6 71	0·00	0·00	0·00	0·00
Herbst	136·94	336·00	119·29	5·70	14·66	41·75	0·00	4·58
Jahr	551·12	818·00	444·41	5·50	95·38	173·02	26·81	3·74

jedoch so, dass Juni und Juli beinahe dieselben Mengen liefern. Die Regenmenge ist im Herbste grösser als im Frühlinge, damit im Zusammenhange, die Schneemenge des Frühlinges grösser als jene des Herbstes. Bilden wir die Verhältnisszahlen zwischen Regen- und Schneemengen, so verhalten sich Regen zu Schnee im Winter wie 1 : 2·16, im Frühlinge wie 1 : 0·12, im Sommer fällt kein Schnee, im Herbste wie 1 : 0·10. Die Schneemenge erreicht, wie früher erwähnt, im December ihr Maximum, sie ist um wenig geringer im Jänner, nimmt bedeutend ab im Februar, unbedeutend im März, und ist im April nur mehr sehr gering; sie ist im October grösser als im Mai und selbst April. Im Verlaufe von 21 Jahren fiel im Mai 4mal, im October 3mal Schnee, doch fällt

Mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag (Regen und Schnee).

Tab. XVIII.

Monate	Mittlere Zahl der Tage mit Niederschläge	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Zahl der Regentage	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Zahl der Tage mit Schnee	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben
Jänner	9·0	16·0	2·0	2 0	8·0	0·0	7·0	14·0	0·0
Februar	7·1	15·0	1·0	2·1	10 0	0·0	5·0	12·0	0·0
März	10·0	18·0	1·0	6·0	18·0	0·0	4·0	12·0	0·0
April	11 2	19·0	3·0	10·0	19·0	2·0	1·2	6·0	0·0
Mai	14·0	26·0	6·0	13·9	26·0	6·0	0·1	1·0	0·0
Juni	13·4	21·0	7·0	13·4	21·0	7·0	0·0	0·0	0·0
Juli	13·6	21·0	7·0	13·6	21·0	7·0	0·0	0·0	0·0
August	12·2	20·0	5·0	12·2	20·0	5·0	0·0	0·0	0·0
September	9·0	19 0	3·0	9·0	19·0	3·0	0·0	0·0	0·0
October	8·2	15·0	2·0	8·0	14·0	2·0	0·2	2·0	0·0
November	10·0	26·0	2·0	7·0	23·0	2·0	3·0	10·0	0·0
December	8·0	15·0	2·0	3·0	10·0	0·0	5·0	11·0	0·0
Winter	24·1	35·0	13·0	7·1	19·0	2·0	17 0	31·0	5·0
Frühling	35·2	53·0	17·0	29·9	53·0	17·0	5·3	13·0	0·0
Sommer	39·2	48·0	28·0	39·2	48·0	28·0	0·0	0·0	0·0
Herbst	27·2	50 0	14·0	24·0	47·0	13·0	3·2	11·0	0 0
Jahr	125·7	162·0	75·0	100·2	138·0	62·0	25·5	40·0	11·0

er im October dichter und mehr als im Mai. Ohne Schnee *) waren nur der Jänner 1866, Februar 1843, 1867 und 1868, die Monate December 1845, 1865 und 1868. Bei dem wohlthätigen Einflusse der Schneedecke auf die schlafende Pflanzenwelt ist dieses günstige Verhältniss nur erfreulich.

Die Grenzen, innerhalb welcher die Menge des Schnees und des Regens und ihr gegenseitiges Verhältniss schwanken, sind sehr weit, in manchen Jahren überwiegt die mittlere Regenmenge die Menge des Schnees bis um das Dreifache, in anderen Jahren geschieht das Gegentheil, im Mittel jedoch ist die Schneemenge bedeutend geringer als jene des Regens. Die grösste monatliche Schneemenge betrug 110·97 Mm. und fiel im December 1840, ziemlich bedeutend war jene des December's 1859 und 1867.

Die mittlere Dichte des Schneefalles ist im Mai am grössten (seiner Seltenheit wegen), am geringsten im April, im December grösser als im Jänner, im März grösser als im Februar, im October beinahe so gross als im Mai. Die mittlere Dichte des Regens am geringsten im December, am grössten im August, grösser in den Herbstmonaten, kleiner im Frühlinge.

Auf die Frage. in wie viel Tagen diese Mengen Niederschlag zur Erde fallen, gibt Tabelle XVIII die Antwort. Es erscheinen darin die mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag überhaupt, jene der Regentage und Tage mit Schneefall, die oberen und unteren Grenzen derselben angeführt.

Es ist einleuchtend, dass die grösste Zahl der Niederschlagstage auf den Sommer fallen wird, da für die Zone nördlich des 46. Parallels, die eigentliche Regenzeit, mit und nach Culmination der Sonne beginnt. Die Zahl der Niederschlagstage ist daher im Februar am kleinsten, sie nimmt zu in den folgenden Monaten und erreicht das Maximum im Mai, ist nur um 0·4 Tag geringer im Juni und Juli, nimmt bis November dann ab und erhebt sich in diesem Monate wieder auf 10 Tage, ist im December kleiner als im Jänner; im Maximum der Niederschlagstage kommt der November dem Mai gleich mit 26 Tagen, im Minimum aber behalten Juni und Juli die grösste Anzahl.

Vergleichen wir mit der Anzahl Tage die Menge und Dichte der Niederschläge, so finden wir, dass die Niederschläge im Früh-

*) Messbare Schneemengen.

linge am zahlreichsten (im Maximum) sind, im Mittel jenen des Sommers gleichkommen, und jene des Herbstes übertreffen, dass aber die Dichte derselben im Sommer am grössten, im Herbste viel grösser sind als im Frühlinge, im Winter aber sowohl an Dichte als an Anzahl am kleinsten sind.

Wir können diese Vertheilung eine günstige nennen, wenn wir bedenken, dass es nicht die Menge, sondern die Anzahl der Niederschläge ist, welche der Vegetation jene charakteristische Frische gibt, wie sie die Alpenländer besitzen und welche der Entwicklung derselben am förderlichsten ist, während im Falle, als die ganze Menge in einem kurzen Zeitabschnitte herabfällt, die darauf folgende Periode absoluter Trockenheit dem Boden jenes Aussehen gibt, wie die Steppen Süd-Russlands zwischen Don

Mittlere Zahl der Tage mit Gewitter, Hagel und Nebel.

Tab. XIX.

Monate	Mittlere Zahl der Gewitter	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Zahl der Hageltage	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben	Mittlere Zahl der Tage mit Nebel	Obere Grenze derselben	Untere Grenze derselben
Jänner	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	6·0	16·0	0·0
Februar	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	3·1	8·0	0·0
März	0·3	2·0	0·0	0·0	0·0	0 0	2·2	10·0	0·0
April	1·1	5·0	0·0	0 1	1·0	0·0	1·0	9·0	0 0
Mai	3·2	8·0	0·0	0·5	3·0	0 0	0·4	4·0	0·0
Juni	6·0	13·0	0·0	0·5	2·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Juli	6·2	10·0	1·0	0·6	2·0	0·0	0·0	0·0	0·0
August	4·1	9·0	0·0	0·3	1·0	0 0	0·0	0·0	0·0
September	1.0	4·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	1·0	0·0
October	0·7	5·0	0·0	0·0	0·0	0 0	3·0	7·0	0 0
November	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	6·0	14·0	0 0
December	0·0	0·0	0·0	0 0	0·0	0·0	6·1	14·0	0·0
Winter	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	15·2	35·0	1·0
Frühling	4·6	11·0	0·1	0·7	3 0	0·0	3·6	23·0	0·0
Sommer	16·3	26·0	3·0	1·4	4·0	0·0	0·0	0 0	0·0
Herbst	1·7	6·0	0·0	0·0	0·0	0·0	9·1	18·0	0·0
Jahr	22·6	38·0	4·0	2·1	5·0	0·0	27·9	73·0	2·0

und Wolga ihn haben, indem der Entwicklungscyklus der Pflanzen gestört und nicht zum Abschluss gebracht werden kann.

Wenn wir die Regentage von den Schneetagen unterscheiden, so sehen wir, dass im Jänner die grösste Zahl der Tage mit Schnee, der kleinsten Zahl Regentage gegenübersteht. Die Zahl der Tage mit Schnee ist im December gleich jener im Februar, im März fällt verhältnissmässig noch viel Schnee und oft, im April nur mehr an 1·2 Tagen, im Mai sind Schneefälle sehr selten, häufiger im October, im November seltener als im März.

Im Extreme des Verhältnisses zwischen Regen und Schneetagen zeigt sich, dass in den Wintermonaten manches Jahr nur Schnee fällt, während in anderen Jahren bloss Regen fällt, doch sind die Jahre mit beiden Niederschlagsformen im Winter die häufigsten, die Summe der Regentage und Tage mit Schnee oscillirt in den einzelnen Jahreszeiten bedeutend, sie ist abhängig von der Veränderlichkeit der Temperatur- und Feuchtigkeits-Verhältnisse.

In den Sommer- und Frühlings-, sowie auch Herbstmonaten, sind die Niederschläge oft von elektrischen Erscheinungen, von Gewitter begleitet, welche wieder nicht selten durch ihre im Gefolge habenden Hagelfälle längere Zeit im Gedächtnisse des Landwirthes bleiben. Es wird uns also noch erübrigen, die Vertheilung dieser Erscheinungen im Jahre kennen zu lernen. In der jährlichen Periode sind die Gewitter *) im Sommer am häufigsten, besonders in den Monaten Juni und Juli, sie nehmen im August schon bedeutend ab, sind im September und noch mehr im October selten, häufiger im April und Mai; Wintergewitter wurden im Verlaufe von 21 Jahren zu Graz nicht beobachtet**), sie gehören zu den grössten Seltenheiten.

Im Maximum fallen die meisten Gewitter auf den Juni. Die jährliche Zahl der Gewitter oscillirt bedeutend, sie scheint abhängig von den Temperatur- und Feuchtigkeits-Verhältnissen zu sein. Gewitter sind dort am häufigsten, wo starke Regenmengen fallen, und im selben Sinne an einem Orte in der Regenzeit am häufigsten, sie sind meistens Erscheinungen des aufsteigenden Luftstromes, daher im Gebirge häufiger als in der Niederung. In dem

*) Bloss Gewitter mit Donner, Wetterleuchten, sind nicht mit in Rechnung gezogen worden.

**) Wurden wenigstens nicht aufgezeichnet.

österreichischen Salzkammergute, in dem mächtigen Alpenzuge der norischen Alpen haben sie ihren Heerd. Der manchmal die Gewitter begleitende Hagel ist eine völlig locale Erscheinung, deren Entstehungs-Bedingungen wohl hauptsächlich in Temperatur-Differenzen zweier feuchter Luftströme zu suchen sein werden, deren nähere Präcisirung bis jetzt noch nicht gegeben ist, wenn auch die verschiedensten Hageltheorien einiger Wahrscheinlichkeit nicht entbehren. Die Behauptung v. Buch's, dass es dort nie hagle, wo es Cretins gibt, stösst in Steiermark auf grossen Widerspruch; ebenso jene, dass es dort selten hagle, wo Kröpfe häufig sind, indem die Alpenthäler Obersteiermark's und jene der mittleren Steiermark, beinahe alljährlich vom Hagel getroffen werden, der mitunter bedeutenden Schaden anrichtet. Hingegen scheint der Abhang des Gebirges viel seltener getroffen zu werden als die Sohle der Thäler. Zu Graz scheinen Hagelfälle ziemlich häufig zu sein, im Mittel entfallen auf den Sommer 1·4, im Maximum 4 Hagelfälle. In der jährlichen Periode erreichen die Hagelfälle *) im Juli ihr Maximum, im Juni und Mai sind sie gleich häufig, im August seltener, im April sehr selten; die übrigen Monate haben im Mittel von 21 Jahren keinen Hagelfall aufzuweisen.

In der täglichen Periode erreichen die Gewitter und auch die Hagelfälle ihr Maximum um 3—4 Uhr, ihr Minimum um 4 Uhr Früh, sie sind in den Vormittagsstunden sehr selten, häufiger in den Mittagsstunden, ziemlich häufig in den Abendstunden. Ihre mittlere Dauer ist sehr verschieden, die Sommer-(Hoch-) Gewitter währen 2—3 Stunden, im Frühlinge und Herbste sind sie selten von längerer Dauer als 1—1·5 Stunden.

Den Einfluss der Windesrichtung auf die Menge, Dichte, Häufigkeit der Niederschläge, Gewitter und Hagel werden wir bei Gelegenheit der Regen-Windrose und Gewitter-Windrose besprechen.

Aus der Aufeinanderfolge der Niederschlagsmenge in den einzelnen Jahren lässt sich wohl keine periodische Wiederkehr gleicher Mengen erkennen, doch erlauben sie den Schluss: dass in den Wintermonaten die Niederschlagsmenge öfter sich über das Normalmittel erhebt, als sie darunter sinkt, dass im Somer das Gegentheil

*) Ohne Graupeln.

des eben Gesagten eintritt, dass der Frühling sich in dieser Hinsicht dem Winter, der Herbst dem Sommer anschliesse, dass also regenreiche *) Sommer seltener als solche Winter sind, ebenso niederschlagsreiche Herbste seltener als solche Frühlinge sind, dass im Winter grosse Schneemengen unwahrscheinlich sind, da das Mittel sich öfter unter das Normalmittel erniedrigt, als darüber erhebt, dass aber umgekehrt die Zahl der Tage mit Niederschlägen im Winter öfter unter die normale Zahl sinkt, als im Sommer, im Frühlinge öfter als im Herbste, dass mithin dichte Niederschläge immer im Sommer wahrscheinlicher sind als im Winter, im Herbste wahrscheinlicher als im Frühlinge.

Die mittlere Zahl der Gewitter sinkt öfter unter das normale Mittel, als sie sich darüber erhebt, mithin die Wahrscheinlichkeit einer kleineren Zahl Gewitter grösser ist, als eine grosse, sowohl im Sommer als auch im ganzen Jahre. Diesen mittleren Niederschlags-Verhältnissen sind auch die abnormen Wasserhöhen der Mur entsprechend selten, und haben im Falle ihres Auftretens ihren Grund in den mächtigeren Regenmassen im steirischen und salzburgischen Salzkammergute.

In der geringen Menge des Niederschlages im Grazer Felde spricht sich auch der Charakter des vom Obdacher Sockel südlich ziehenden Gebirgszuges als Wetterscheide prägnant aus.

f) Windvertheilung.

Die im Calmengürtel aufsteigenden Luftmassen biegen bekanntlich in der Höhe um, strömen auf der nördlichen Erdhälfte über dem NO.-Passat höheren Breiten zu und kommen an der Nordgrenze des NO.-Passates, die wir im Mittel mit 30° nördlicher Breite bezeichnen können, wieder zur Erde herab. In Folge der Drehung der Erde und dem Drehungsgesetze der Winde (von Dove) wird jedoch dieser Strom nicht seine südlich-nördliche Richtung immer beibehalten können, sondern wird, je mehr er nach Norden fortschreitet, immer mehr nach Osten abgelenkt werden, und zwar wird er desto mehr abgelenkt werden, in je höhere Breiten, also Punkte von kleinerer Drehungs-Geschwindigkeit er gelangt. Es wird also einleuchtend sein, dass die Windrichtung

*) Niederschlagsreiche.

im westlichen und mittleren Europa, welches im Gebiete dieses rückkehrenden oder Antipassates liegt, vorwiegend westlich sein wird. Nach Dove*) wird sie im Sommer mehr NW., im Winter mehr SW. sein müssen, im Gegensatze zu Nordamerika, wo das Entgegengesetzte stattfindet.

In der Windvertheilung von Graz werden wir auf Tabelle XX diess in ausgezeichneter Weise bestätigt finden.

Für Beobachtungen der Windesrichtung auf dem Continente sind die Bestimmungen der Winde nach den acht Cardinalpunkten der Windrose völlig zureichend, da oft die Configuration des Bodens die Richtung des Windes so modificirt, dass manche Stationen bloss 2—4 Windrichtungen aufzuzeichnen in der Lage sind.

Wenn ich die Angaben der mittleren Windstärke in die Tabelle nicht aufnahm, so geschah diess aus dem Grunde, dass bei Bestimmung derselben die subjective Empfindung allein massgebend war, dass auf Stationen, wo die Windstärke bloss geschätzt wird, z. B. auch in Graz, diese Bestimmungen ganz willkürliche sind, dass auf Stationen oft die Stärke 10 zu finden ist, die doch dem heftigsten Westindia Hurricane nur zugeschrieben werden kann, während andere Stationen keine grössere Windstärke aufzeichnen als 2—3 der 10theiligen Scala. Um aber die mittlere Zahl der Tage feststellen zu können, an welchen der Wind (nach den Begriffen, die in Mitteleuropa dafür massgebend sind) stürmisch wehte, und welcher Wind am öftesten stürmisch wehte, habe ich die mittlere Zahl der Stürme in die Tabelle mit aufgenommen. Bei näherer Durchsicht der Tabelle XX sehen wir in allen Monaten kein entschiedenes Vorwiegen einer bestimmten Windrichtung. Im December sind Süd- und Südwestwinde die häufigsten, ihnen an Zahl nächststehend die Südostwinde, während West- und Nordwinde**) die seltensten sind; im Jänner, wird der SW. schon seltener, hingegen S. und SO. am häufigsten, die Westwinde werden häufiger, Nord- und NO.-Winde sind noch immer die seltensten, im Februar tritt nahezu das Verhältniss des December ein, nur nehmen die NW.-Winde stetig zu; im März werden die Nordwinde häufiger, besonders die NW.-Winde; im

*) Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco. Berlin 1867.

**) Der Nordwind wird wohl meistens in seiner Richtung durch das Murthal zu einem NNW.-Winde modificirt.

April gilt dasselbe, NO.-Winde treten nun häufiger auf; im Mai überwiegen schon NW.-Winde, während SO.-Winde stetig abnehmen; im Juni ist dasselbe der Fall; im Juli beginnen wieder SW.-Winde vorzuherrschen; im August wird plötzlich der NW.-Wind sehr häufig, die südlichen Winde treten entschieden vor den nördlichen zurück; im September ist diess noch nahezu der Fall, NW.-Wind wird seltener, während Südwinde zunehmen; im October, November endlich nehmen südliche Winde stetig zu, die nördlichen stetig ab.

Im Mittel der Jahreszeiten erreicht der Nordwind im Sommer sein Maximum, im Winter das Minimum; der Nordost erreicht das Maximum im Herbste, das Minimum im Winter, Ostwinde sind im Frühlinge und Herbst gleich häufig, im Sommer seltener als im Winter. Südostwinde wehen im Winter am häufigsten, am seltensten im Sommer, häufiger im Frühlinge als im Herbste, die Südwinde erreichen das Minimum ihrer Häufigkeit im Sommer, sie nehmen im Herbste und Frühlinge zu und sind im Winter am häufigsten, ebenso die Südwestwinde, hingegen sind die Westwinde im Winter und Sommer gleich häufig, im Herbste am seltensten, häufiger im Frühlinge, und NW.-Winde erreichen das Maximum ihrer Häufigkeit im Sommer, das Minimum im Winter, sie sind im Frühlinge weit häufiger als im Herbste.

Im Jahresmittel sind die Südwest- und Südwinde die häufigsten, ihnen kommt der NW.-Wind am nächsten, NO.-, SO.- und W.-Winde wehen gleich häufig, Nordwinde am seltensten.

Viel übersichtlicher gestalten sich die Windverhältnisse, wenn wir mit Dove das gegenseitige Verhältniss der zwei Haupt-Luftströmungen, der Aequatorial- und Polarströmungen, näher betrachten, da doch alle Seitenwinde bloss Abschweifungen und Ablenkungen dieser beiden Ströme sind. Auf Tabelle XX erscheint in den zwei letzten Rubriken dieses Verhältniss in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten dargestellt.

Unter den Polarstrom wurden die Nord-, Nordost- und Nordwestwinde, zu dem Aequatorialstrom die Süd-, Südwest- und Südostwinde zusammengezogen. Als Extreme des Verhältnisses stehen Februar und August einander gegenüber. Im Februar überwiegt die Häufigkeit des Aequatorialstromes jene des Polarstromes um das Doppelte, in den folgenden Monaten März und April nimmt der erstere an Häufigkeit ab, der letztere zu, im Mai sind sie

gleich häufig, es ist der erste Wendepunkt, nun nimmt der Polarstrom an Häufigkeit zu, der Aequatorialstrom ab bis zu dem Extreme dieses Verhältnisses im August, das Verhältniss kehrt sich nach dem zweiten Wendepunkte Anfangs October wieder um, indem wieder der Aequatorialstrom unbestritten dem Polarstrome vorherrscht.

Dove charakterisirt die Ursache dieses Ueberganges und der ganzen Erscheinung in seiner Schrift: Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco in treffender Weise. Er sagt daselbst *): Die periodische Wanderung des Auflockerungsgebietes in der Osthälfte der alten Welt, von seiner südlichsten Lage in Australien und dem südindischen Ocean in unserem Winter, bis an die Grenze der kalten Zone in Sibirien während unseres Sommers bewirkt, dass der im Winter als NO. auftretende Polarstrom durch Nord im Früh-

Mittlere Vertheilung der Windrichtungen.

Tab. XX.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	N.	S.
Jänner	7	8	13	16	17	13	14	12	27	46
Februar	6	8	11	17	15	20	11	12	26	52
März	7	10	11	14	17	17	9	15	32	48
April	9	13	12	11	16	17	7	15	37	44
Mai	10	11	12	10	15	14	9	18	39	39
Juni	11	11	9	10	15	15	9	20	42	40
Juli	12	13	10	8	12	19	11	15	40	39
August	14	13	10	7	13	14	10	19	46	34
September	13	13	11	10	15	13	7	8	44	38
October	10	15	14	10	17	17	7	10	35	44
November	9	10	12	10	19	19	8	13	32	48
December	7	10	11	14	20	20	6	12	27	52
Winter	6	9	11	16	18	18	10	12	27	52
Frühling	9	11	12	12	16	16	8	16	36	44
Sommer	12	12	10	8	13	16	10	19	43	37
Herbst	10	13	12	10	17	17	7	13	37	44
Jahr	9	11	10	11	16	17	11	15	35	44

*) Seite 113, 114.

linge, endlich im Sommer in NW. übergeht, ja, ohne den Einfluss der Drehung der Erde, beinahe W. werden würde. Die über dem Auflockerungsgebiete aufsteigende Luft, im Sommer von Asien nach Europa seitlich abfliessend, gibt dem in der Höhe zurückkehrenden oberen Passat, der allmälig zur Erde herabsinkt, eine östliche Componente, so dass er, statt in seiner ihm durch die Drehung der Erde angewiesenen Richtung von SW. nach NO. hervorzutreten, vielmehr als SO. sich geltend macht. Da im April schon in Ostasien, im Mai entschieden auch in Westasien das Barometer unter das Jahresmittel herabzusinken beginnt, so mag um diese Zeit der Abfluss in den oberen Regionen der Atmosphäre eingeleitet und dadurch die trockenen östlichen Frühlingswinde Mitteleuropa's hervorgerufen werden. Im Sommer dagegen tritt der vom kalt bleibenden nordatlantischen Ocean einbrechende NW. nur selten als Gegensatz zu einem warmen SO. auf, sondern kämpft lange mit den vom tropischen atlantischen Ocean nach dem Pole hinaufdringenden SW., ehe beide als NO. und SW. in gesonderten Betten nebeneinander fliessen. Daher verändern sich dann im westlichen Europa die im Jahresmittel hauptsächlich als relative Maxima der Anzahl auf NO. und SW. fallenden Winde nicht in der Weise, dass sie im Sommer als doppelte Gegensätze von NO. und SW. und von NW. und SO. auftreten, sondern der SO. zeigt dem SW. gegenüber eine viel geringere Anzahl, als ihm zukommen sollte, im Verhältniss der Vermehrung der Nordwestwinde auf Kosten einer Abnahme der NO.-Winde.

Das Verhältniss des Aequatorial- zum Polarstrome zeigt im Jahresmittel das Vorwalten des letzteren; von welchem Einflusse dieses Verhältniss auf die Temperatur-Verhältnisse ist, geht aus den Mittelwerthen des Winters hervor.

Bei schwachbewegter oder ruhiger Luft kann man zu Graz die Erscheinung der Morgen- und Abendwinde, wie sie den Thälern der Alpen eigen sind, deutlich wahrnehmen, indem in den Vormittagsstunden der mehr geneigte höhere Theil der Thalsohle schneller erwärmt ist als die tiefer liegenden Theile derselben, die Luft also vom Ausgange gegen den Hintergrund des Thales weht, während in den Abend- und Nachtstunden die Luft umgekehrt vom Hintergrunde gegen den Ausgang strömt, eine Bewegung entgegengesetzt jener der Land- und Seewinde. In der That herrschen in den Vormittagsstunden südliche, in den Abend-

stunden nördliche Winde vor. In der täglichen Periode erreicht der Wind zu Mittag sein Maximum der Stärke, er erwacht am Morgen und weht meistens unmerklich und lullt Abends wieder ein. Von den stürmischen Bewegungen der Atmosphäre wird nach den Windrosen die Sprache sein.

Es ist gewiss nicht gleichgiltig, von einem Winde zu wissen, ob er Wärme oder Kälte bringe, ob er auf die Temperatur eine Pression oder Depression ausübe; es wird sich diess darnach richten, aus welcher Richtung der Wind weht, ob er dem Polar- oder Aequatorialstrome angehört; die Antwort auf diese Frage gibt uns die thermische Windrose.

Auf Tabelle XXI erscheint die mittlere Temperatur jedes Windes in allen Monaten des Jahres, sowie die Differenz des wärmsten vom kältesten Winde angeführt, auf Tafel V habe ich den Gang der Temperatur in der Windrose zu Graz im Mittel der vier Jahreszeiten und im Jahre graphisch dargestellt.

Thermische Windrose von Graz.

Tab. XXI.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	—3·6	—4·7	—4·0	—2·6	—1·2	0·7	—0·9	—2·2	0·7	—4·7	5·4
Februar	—1·7	—3·2	—2·2	—1·1	0·5	3·6	2·4	—0·1	3·6	—3·2	6·8
März	1·2	2·1	2·5	3·6	6·0	5·6	4·6	2·7	6·0	1·2	4·8
April	7·2	7·9	9·4	10·1	11·6	10·4	8·7	7·5	11·6	7·2	4·4
Mai	11·6	12·5	13·9	15·0	15·9	15·5	13·2	12·1	15·9	11·6	4·3
Juni	16·7	17·1	19·6	21·7	21·2	20·0	17·5	16·1	21 7	16·1	5·6
Juli	18·4	18·9	21·2	22·5	22·0	21·7	18·5	17·5	22·5	17·5	5·0
August	16·9	17·5	20·0	21·7	22·1	21·5	18·2	17·2	22·1	16·9	5·2
September	13·2	14·2	15·9	16·7	17·5	17·0	15·0	13·7	17·5	13·2	4·3
October	8·6	8·0	10·0	11·0	11·7	12·2	9·8	9·2	12·2	8·0	4·2
November	1·0	0·4	2·1	2·7	3·2	5·2	3·6	2·2	5·2	0·4	4·8
December	—2·7	—3·7	—3·2	—1·9	—0·5	1·9	0·5	—1·2	1·9	—3·7	5·6
Winter	—2·7	3·8	—3·1	—1·9	—0·4	2·1	0·6	—1·2	2·1	—3·8	5·9
Frühling	6·7	7·5	8·6	9·6	11·0	10·5	8·9	7·4	11·0	6·7	4·3
Sommer	17·4	17·7	20·4	22·0	21·6	21·1	18·0	17·0	22·0	17·0	5·0
Herbst	7·6	7·5	9·2	10·1	10·9	11·5	9·4	8·4	11·5	7·5	4·0
Jahr	7·1	7·0	8·7	9·9	10·7	11·2	9·3	7·9	11·2	7·0	4·2

Im Jahresmittel stehen sich die Gegensätze der Temperatur ganz diametral gegenüber, der SW. ist der wärmste, der NO. der kälteste Wind, der erstere ist der Aequatorial-, der letztere der Polarstrom; die Temperatur beginnt also mit Ost zu steigen und erreicht mit SW. ihr Maximum, fällt dann bis NO., wo sie ihr Minimum erreicht.

Gehen wir über auf die einzelnen Jahreszeiten und der Monate, so sehen wir im Winter die thermische Windrose am prägnantesten ausgedrückt in den Gegensätzen der Temperatur des NO. und SW. des polaren und äquatorialen Luftstromes, im Frühlinge rückt das Minimum nach Nord zurück und das Maximum nach Süd, im Sommer bewegt sich das Minimum noch weiter nach NW. zurück (im August geht es jedoch wieder auf Nord vor), das Maximum weicht schon nach SO. zurück, jedoch kommt die Temperatur des Südwindes ziemlich gleich jener des SO., im Herbste geht das Minimum wieder auf NO., das Maximum auf SW. vor.

Diese Erscheinung steht in einigem Zusammenhange mit der Gestalt der Isothermen der einzelnen Monate, im Winter liegen in NO, im Innern Nordasiens der Kältepol, Luft, die von dorther kommt, wird also die kälteste sein müssen, während jene Luft, die vom Aequator weht, die wärmste wird, im Frühlinge bleibt der Kältepol nicht mehr an derselben Stelle, sondern rückt näher dem Pol, also nach Norden, dem entsprechend auch der kälteste Wind aus Norden kommt, während im Süden der östliche Theil der Sahara und Westarabien die höchste Temperatur aufweisen, der Süd also am wärmsten sein wird; im Sommer rückt die kälteste Stelle immer mehr dem nordamerikanischen Inselarchipel näher, in Folge dessen auch der NW. am kältesten wird, während die Stelle der höchsten Temperatur sich bis Hinterindien ausgedehnt hat, der Wind aus S. und SO. der wärmste sein wird.

Im Herbste geht die kälteste Stelle rasch dem asiatischen Continente zu, sie erreicht im October schon die Lenamündung; der kälteste Wind kommt nun wieder aus Nord und Nordost, während der wärmste wieder aus S. und SW. weht. Wenn wir also den Gang der Temperatur in den einzelnen Jahreszeiten in der thermischen Windrose mit Worten ausdrücken, so steht das Thermometer bei NO.-Winden im Winter am tiefsten, es geht bei O. in's Steigen über, erreicht bei SW. den höchsten Stand,

geht bei W. in's Fallen über und steht wieder bei NO. am tiefsten. Im Frühlinge sind N. und S. die Pole, NO. und SW. die Wendepunkte; im Sommer NW. und SO. die Pole, N. und S. die Wendepunkte; im Herbste NO. und SW. die Pole, O. und W. die Wendepunkte der thermischen Windrose.

Die Differenz des wärmsten vom kältesten Winde ist im Februar am grössten 6°8, im Mai und October am kleinsten, sehr klein im September; im Sommer grösser als im Frühjahre, im Herbste kleiner als im Frühjahre, im Winter am grössten.

Nehmen wir mit Humboldt an, dass die Temperatur von einem Breitengrade zum andern um 0°7 abnehme, so versetzt uns ein Umschlag von NO. nach SW. oder umgekehrt im Monate Februar um 9 Breitegrade südlicher oder nördlicher.

Die barometrische Windrose auf Tabelle XXII zeigt uns, dass im Mittel des Jahres die kälteste Luftströmung der NO. zugleich die schwerste, die wärmste SW. die leichteste ist, dass also der Gang des Barometers dem des Thermometers gerade entgegengesetzt ist, indem mit dem Steigen des Thermometers ein Fallen des Barometers verbunden ist. Im Jahresmittel liegen die Gegensätze des Luftdruckes diametral gegenüber, es erreicht bei NO. das Barometer seinen höchsten Stand, sinkt bei O., SO., S. und SW., wo es seinen tiefsten Stand erreicht, und steigt darauf bei W., NW. und N.-Winden. Gehen wir auf die Mittel der einzelnen Jahreszeiten und Monate über, so sind im Winter die Pole der barischen Windrose gleich jenen im Jahresmittel NO. und SW.; im Frühlinge geht das Maximum des Luftdruckes auf Nord, das Minimum auf Süd zurück, das Maximum nimmt im Sommer wieder seine Stelle bei NO. ein, während das Minimum immer bei S. verbleibt, es liegen nun die Extreme nicht mehr diametral gegenüber (überhaupt ist sowohl die thermische und barische Windrose gestört), das Maximum weicht im Herbste wieder auf N. zurück, das Minimum bleibt auf S. stehen.

Wenn wir den Gang des Barometers in der barometrischen Windrose zu Graz mit Worten ausdrücken (auf Tafel V habe ich denselben für die 4 Jahreszeiten graphisch dargestellt), so nimmt im Winter das Barometer bei NO. seinen höchsten Stand ein, es geht bei O. in's Fallen über, fällt bei SO. und S. wieder, erreicht bei SW. seinen tiefsten Stand und geht bei W.-Winden wieder in's Steigen über; im Frühlinge sind N. und S. die Pole, NO.

und SW. die Wendepunkte; im Sommer NO. und S.; im Herbste N. und S. die Pole der barischen Windrose.

Der Unterschied des Luftdruckes der Extreme in der barischen Windrose ist am grössten im Februar und November, am geringsten im Juni, im Mittel der Jahreszeiten, im Winter am grössten, im Sommer am kleinsten, grösser im Frühlinge als im Herbste.

Wir sehen daraus, dass der einbrechende Polarstrom schon einige Zeit, bevor wir ihn selbst durch die bewirkte Depression der Temperatur verspüren, sich durch das Steigen des Barometers ankündigt, während das stetige Fallen des Barometers den bevorstehenden Eintritt äquatorialer Luftströmungen, also S.- und SW.-Winde anzeigt.

Es ist nun noch die Frage, welcher Wind die grösste Dampfspannung und relative Feuchtigkeit, welcher die kleinste hat; die atmische Windrose gibt auf diese Frage die Antwort. Auf Ta-

Barometrische Windrose von Graz.

Tab. XXII.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	735·2	735·4	734·1	732·7	731·1	728·7	731·4	733·4	735·4	728·7	6·7
Februar	30·5	33·2	31·4	29·5	27·1	25·9	26·6	29·0	33·2	25·9	7·3
März	31·5	30·7	28·7	27·4	24·8	26·2	27·9	29·8	31·5	24·8	6·7
April	30·9	30·2	28·8	27·9	26·2	27·0	28·0	29·3	30·9	26·2	4·7
Mai	31·3	30·7	28·9	27·6	26·6	27·3	28·6	30·2	31 3	26·6	4·7
Juni	30·2	31·1	29·8	28·0	26·9	26·8	27·7	29·1	31·1	26·9	4·2
Juli	31·2	32·5	30·7	28·6	27·3	27·4	28·5	29·8	32·5	27·3	5·2
August	30·7	32·1	30·2	28·3	27·1	27·2	28·4	29·5	32·1	27·1	5·0
September	33·1	32 2	30·5	28·7	27·6	28·9	30·0	31·3	33 1	27·6	5·5
October	32·7	32·0	30·2	28·5	27·3	28·6	30 1	31·4	32·7	27·3	5·4
November	33·2	33·8	32·3	30·9	28·5	26·4	28·9	31·1	33 8	26·4	7·4
December	35·6	35·9	34·7	33·2	32·1	28·9	32·5	34·5	35·9	28·9	7·0
Winter	33·7	34·8	33·4	31·8	30·1	27·8	30·2	32·3	34·8	27·8	7·0
Frühling	31·2	30·5	28·8	27·6	25 9	26·8	28·2	29·5	31·2	25·9	5·3
Sommer	30·7	31·8	30·2	28·4	27·1	27·2	28·2	29·5	31·8	27·1	4·7
Herbst	33·0	32·7	31·0	29·4	27·8	28·0	29·7	31·2	33·0	27·8	5·2
Jahr	32·1	32·5	30·9	29·3	27·7	27·4	29 1	30·7	32·5	27·4	5·1

belle XXIII ist der jedem Winde zukommende mittlere Dunstdruck in allen Monaten und Jahreszeiten angeführt; während Tabelle XXIV angibt, bis zu welchem Grade die bewegten Luftmassen mit Wasserdampf gesättigt sind, wir können also die erstere, die Windrose der absoluten, letztere als Windrose der relativen Feuchtigkeit bezeichnen.

Bei Gelegenheit der jährlichen und täglichen Periode des Dunstdruckes haben wir gesehen, dass, je höher die Temperatur einer Luftmasse ist, desto grösser ihre Capacität, Wasserdampf in sich aufzunehmen; es muss also, wenn die Beobachtung und Berechnung richtig ist, der wärmste Wind auch der dampfreichste, der kälteste der dampfärmste sein.

Wir finden in der Windrose des Dunstdruckes oder der absoluten Feuchtigkeit diess bestätigt. Im Mittel des Jahres bleibt der SW. und S. gleich reich an Wasserdampf; die Winde aus diesen zwei Richtungen sind die dampfreichsten der Windrose, während der NO. und N., letzterer in noch höherem Grade die dampfärmsten sind.

Im Mittel des Winters bleibt der SW. der dampfreichste, der NO. der dampfärmste Wind, im Frühlinge rückt das Maximum der Dampfspannung auf Süd, das Minimum auf Nord zurück, doch ist der SW nahezu ebenso dampfreich als der S.; im Sommer wird der SW. wieder der dampfreichste, während der N. der dampfärmste Wind bleibt, im Herbste endlich rückt das Maximum des Dampfgehaltes auf Süd, während das Minimum unverrückt auf Nord stehen bleibt.

Auf Tafel VI habe ich den Gang des Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit im Mittel des Sommers, Winters und des Jahres graphisch dargestellt.

Wenn wir also den Gang der Dampfspannung in der atmischen Windrose verfolgen, so sehen wir, dass im Winter die Spannung des Wasserdampfes in der Atmosphäre bei O., SO., S. und SW. zunimmt, bei SW. ihren höchsten Werth erreicht, dann mit W., NW. und N.-Winden abnimmt, und bei NO. in das Minimum tritt; dass im Frühlinge die Wendepunkte der Dampfspannung auf Nord und Süd, im Sommer auf Nord und Südwest, im Herbste wieder auf Nord und Süd fallen.

Der hohe Dunstdruck des SW.- und S.-Windes bezeugt die äquatoriale Herkunft dieser Winde, während die NO.- und N.-

Winde durch ihren niedrigen Druck ihre polare Abstammung nicht verleugnen können. Die ersteren wehen als warme Winde über die ausgedehnte Fläche des atlantischen Oceans und des mittelländischen Meeres, wobei sie sich mit Wasserdampf sättigen, während die letzteren über ausgedehnte Ländermassen von kalten Gegenden herwehen, daher relativ trocken sein müssen.

Die Differenz des dampfreichsten und dampfärmsten Windes ist, wie wir aus Tabelle XXIII ersehen, im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, im Herbste grösser als im Frühlinge, im September kommt dem SW. ein 3·86 Mm. höherer Dunstdruck als dem N. zu, während der Unterschied im December bloss 0·90 Mm. beträgt.

Untersuchen wir, welcher Wind in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten, die mit Wasserdampf am meisten und wenigsten gesättigte Luft bringt, so erhalten wir die auf Tabelle XXIV angeführten Resultate.

Atmische Windrose von Graz.

a) Dunstdruck. **Tab. XXIII.**

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	3·18	2·80	3·25	3·45	3·61	3·92	3·81	3·56	3·92	2·80	1·12
Februar	3·20	2·90	3·30	3·49	3·68	4·09	3·86	3·60	4·09	2·90	1·19
März	3·61	3·85	4·06	4·32	4·53	4·43	4·24	4·07	4·53	3·61	0·92
April	4·32	4·67	5·07	5·48	5·84	5·62	5·66	5·78	5·84	4·32	1·52
Mai	6·79	7·02	7·78	8·21	8·79	8 42	8·12	7·83	8·79	6·79	2·00
Juni	8·57	8·73	9·28	10·92	12·21	11·35	9·95	9·27	12·21	8·57	3·64
Juli	9·89	10·18	11·59	12·27	12·63	13·10	12·89	11·93	13·10	9·89	3.21
August	9·94	10·35	11·61	12·34	12·66	13·18	12·86	11·72	13·18	9·94	3·24
September	7·89	8 82	9·50	10·62	11·46	11·75	9·81	9·02	11·75	7·89	3·86
October	6·95	7·44	8·06	8·59	9·34	9·02	8·14	7·53	9·34	6·95	2·39
November	4·58	4·15	4·77	5·61	6·47	5·89	5·19	4·72	6·47	4·58	1·89
December	3 36	3·13	3 41	3·52	3·63	4·03	3·83	3·60	4·03	3·13	0·90
Winter	3·25	2·93	3·32	3·47	3·63	4·03	3·83	3·60	4·03	2·93	1·10
Frühling	4·89	5·19	5·64	6·02	6·35	6·16	6·01	5·88	6·35	4·89	1·46
Sommer	9·45	9·73	10·83	11·61	12·50	12·60	11·89	10·94	12·60	9·45	3·15
Herbst	6·46	6·88	7·44	8·28	9·09	8·89	7·70	7·08	9·09	6·46	2·63
Jahr	6·03	6·30	6·81	7·36	7·90	7·90	7·36	6·84	7·90	6·03	1·87

Die Windrose der relativen Feuchtigkeit zeigt gleich ihren Zusammenhang mit der thermischen und der Windrose des Dunstdruckes.

Im Jahresmittel ist der Süd der feuchteste, der Nord der trockenste Wind, entsprechend dem warmen dampfreichen Aequatorialstrom und dem kalten dampfarmen Polarstrom. Im Mittel der Jahreszeiten ist der NO. der feuchteste, der W. der relativ trockenste Wind, im Frühlinge rückt das Maximum der relativen Feuchtigkeit auf Süd, das Minimum auf NO., im Sommer bleibt der SW. der relativ feuchteste, der N. der trockenste, im Herbste endlich der S. der feuchteste, der NO. der trockenste Wind, es nimmt im Winter daher die relative Feuchtigkeit oder der Sättigungsgrad der Atmosphäre mit Wasserdampf bei NW. und W zu, bei O.-, SO.-, S.- und SW.-Winden ab, im Frühlinge mit O.-, SO.-, S.-Winden zu, mit SW.-, W.-, NW.- und N.-Winden ab, im Sommer mit NO.-, O.-, SO.- und S.-Winden zu, mit W.-,

Atmische Windrose von Graz.

b) Relative Feuchtigkeit. **Tab. XXIV.**

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	85·2	90·4	88·2	87·0	85·3	79·5	75·8	80·6	90·4	75·8	14·6
Februar	80·0	82·8	85·1	88·6	81·3	77·0	74·6	78·5	88·6	74·6	14·0
März	70·0	74·8	77·5	72·9	69·4	65·3	66·8	67·4	77·5	65·3	12·2
April	63·3	62·0	64·2	65·0	65·4	66·2	70·0	65·4	70·0	62·0	8·0
Mai	60·0	61·2	63·0	64·8	68·7	65·4	66·2	64·0	68·7	60·0	8·7
Juni	59·1	61·7	63·2	65·0	67·0	66·2	65·4	63·0	67·0	59·1	7·9
Juli	60·0	58·3	67·5	59·1	62·6	63·6	64·9	62·8	67·5	58·3	9·2
August	57·6	59·7	60·8	63·4	65·0	67·0	66·2	60·7	67·0	57·6	9·4
September	65·4	66·0	66·9	68·7	70·0	67·0	67·6	66·3	70·0	65·4	4·6
October	80·0	77·1	75·4	74·7	73·1	76·0	78·2	80·4	80·4	73·1	7·3
November	79·0	75·2	78·1	82·4	88·0	84·6	80·3	79·6	88·0	75·2	12·8
December	81·4	89·3	85·4	82·7	78·6	76·4	76·0	78·4	89·3	76·0	13·3
Winter	82·2	87·6	86·2	86·1	81·7	77·6	75·5	79·1	87·6	75·5	12·1
Frühling	64·4	61·6	63·5	64·9	67·4	65·9	67·2	65·5	67·4	61·6	5·8
Sommer	58·9	59·8	60·5	62·4	64·7	65·6	65·4	62·0	65·6	58·9	6·7
Herbst	74·8	72·7	73·4	75·2	77·0	75·8	75·3	75·4	77·0	72·7	4·3
Jahr	70·1	70·4	70·9	72·2	72·6	71·2	70·9	70·5	72·6	70·1	2·5

NW.- und N.-Winden ab, im Herbste kehren die Verhältnisse des Frühlings wieder zurück. Die Differenz des feuchtesten und trockensten Windes ist im Winter am grössten, im Sommer grösser als im Frühlinge, im Herbste am kleinsten.

Die Ausscheidung des in der Atmosphäre enthaltenen Wassers geschieht in mannigfacher Form; die erste, die wir betrachten, sind die Wolken, und es wird sich nun fragen, welchem Winde die meisten, welchem die wenigsten Wolken ihre Entstehung verdanken, und wenn wir auch die Form der Wolken berücksichtigen, durch welche der Polar- und Aequatorialstrom am leichtesten zu erkennen ist. Wie gross die Einflüsse eines klaren oder trüben Himmels auf die Veränderungen der Temperatur in der täglichen und jährlichen Periode sind, haben wir bei Gelegenheit der täglichen Amplitude und der thermischen Windrose gesehen, es wird daher gewiss interessant sein, den Grad der Bewölkung zu kennen, der jedem Winde zukommt.

Auf Tabelle XXV sind die Mittelwerthe der Bewölkung für das Wehen jedes Windes in allen Monaten und Jahreszeiten angeführt, auf Tafel VI der Gang der Bewölkung in der nephischen Windrose für den Winter, Sommer und das Jahr graphisch dargestellt. Im Jahresmittel kommt dem SW.-Winde die grösste, dem O.- und NO.-Winde die kleinste Trübung zu, es nimmt die Bewölkung mit SO.-, S.- und SW.-Winden zu, mit W.-, N.-, NO.- und O.-Winden ab; im Mittel der Jahreszeiten kommt im Winter dem NW.- die grösste, dem O.-Winde die kleinste Trübung zu; im Frühlinge sind SW. und O. die Wendepunkte; im Sommer SW. und NO.; im Herbste SW. und NO. die Wendepunkte in der nephischen Windrose. Im Allgemeinen ist auf der Westseite der Windrose Trübung, auf der Ostseite Klarheit vorherrschend, auf der Westseite geht Trübung in Heiterkeit, auf der Ostseite Heiterkeit in Trübung über.

Die Differenz der Trübung bei dem Wehen der einzelnen Winde ist im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten, im Frühlinge etwas kleiner als im Herbste. Es bringen also Aequatorialströme trübes, Polarströme heiteres Wetter. Der Einfluss der Klarheit und Trübung ist jedoch im Winter ein anderer, als im Sommer. Im Winter erniedrigt klarer Himmel die Temperatur der Luft bei Nacht bedeutend, während trüber Himmel die vom Boden ausgestrahlte Wärme zurückhält. Im Sommer hingegen

schwächt trüber Himmel die Intensität der Insolation, klarer Himmel erhöht dieselbe und damit die Temperatur der Luft. Es verdanken also dem Aequatorialstrome die meisten, dem Polarstrome die wenigsten Wolken ihre Entstehung. Im Sommer sind jedoch die Wolken grösstentheils Erscheinungen des aufsteigenden Luftstromes.

Den Einfluss der Windesrichtung auf die Vertheilung der Niederschlagsmenge erkennen wir in der Regen-Windrose. Bei dem Umstande, dass die Regenmengen an Stationen, welche keine registrirenden Apparate besitzen, nur einmal des Tages (an den österreichischen Stationen um 2 Uhr Nachmittags) gemessen werden, ist es schwer anzugeben, welche Mengen Niederschlag bei dem Wehen jedes einzelnen Windes zur Erde herabfallen, da weder die Dauer des Windes, noch jene des Niederschlages in Stunden angegeben ist. Es erübrigt nun nur noch anzugeben, nach wie oftmaligem Wehen eines Windes aus einem der 8 Cardinalpunkte

Nephische Windrose zu Graz.

Tab. XXV.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	7·2	6·8	7·0	7·4	7·5	7·7	6·9	7·9	7·9	6·8	1·1
Februar	6·9	6·5	5·2	5·4	5·9	6·7	6·4	7·3	7·3	5·2	2·1
März	5·4	5·1	4·8	5·3	6·2	6·6	6·0	6·4	6·6	5·1	1·5
April	5·2	3.6	4·0	4·8	5·4	6 5	6·1	6·0	6·5	3·6	2·9
Mai	4·6	3·8	3·0	3·4	4 2	6·7	5·9	6·2	6·7	3·0	3·7
Juni	4·1	2·6	1·9	3·0	4·3	6·0	5·1	5·7	6·0	1·9	4·1
Juli	3 6	2·0	2·8	3·4	4·1	5·6	5·0	5·1	5·6	2·0	3·6
August	3·0	0·8	1·4	2·8	3·6	5·9	4·7	4·9	5·9	0·8	5·1
September	3·8	2·9	2·2	4 0	4·6	6·2	5·5	5·3	6·2	2·2	4·0
October	4·3	3·4	3·8	4·9	5·5	6·7	6·2	6·0	6·7	3·4	3·3
November	6·2	5·6	5 9	6·4	6·8	7·2	6·6	7·0	7 2	5·6	1·6
December	6·4	6·1	6·6	7·0	7·3	7·9	6·8	7·6	7·9	6·1	1·8
Winter	6·8	6·4	6·2	6 6	6·9	7·4	6 7	7·6	7·6	6·2	1·4
Frühling	5·0	4·2	3·9	4·5	5·3	6 3	6·0	6·1	6·3	3·9	2·4
Sommer	3·6	1·8	2·0	3·1	4·0	5·8	4·9	5·2	5·8	1·8	4·0
Herbst	4 7	3·9	4·0	5·1	5·6	6·7	6·1	6·1	6·7	3·9	2·8
Jahr	5·0	4·0	4·0	4·8	5·4	6·5	5·9	6·2	6·5	4·0	2 5

der Windrosen, Niederschlag fällt, oder wie sich die mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag auf die einzelnen Windrichtungen vertheilt. Es ist einleuchtend, dass jene Winde am öftesten von Niederschlägen begleitet sind, deren bewegte Luftmassen am meisten mit Wasserdampf gesättigt sind, dass also dem Aequatorialstrome mehr Niederschlagstage zukommen werden, als dem trockenen Polarstrome.

Auf Tabelle XXVI erscheint die mittlere Zahl der Niederschlagstage, die auf das Wehen jedes einzelnen Windes kommen (die Menge konnte aus dem früher erwähnten Grunde nicht angegeben werden), in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten. Wie uns diese Tabelle erkennen lässt, fällt am öftesten bei NW.-Winden Niederschlag zur Erde, am seltensten bei N.-Winden, es nimmt die Häufigkeit des Niederschlages bei SO.-, S.- und SW.-Winden zu, bei W.-, N.- und NO.-Winden ab.

In den einzelnen Jahreszeiten ist im Winter das Maximum der Niederschlagshäufigkeit beim Wehen des NW. zu finden, bei NO.- und SW.-Winden sind Niederschläge gleich häufig, bei O.- und SO.-Winden am seltensten Im Frühlinge sowohl als in allen Jahreszeiten, selbst im Jahresmittel, ist die Niederschlags-Häufigkeit bei NW.Winden am grössten, nach diesen bei SW.- und S.- und in dritter Reihe bei W.-Winden. Sie ist im Frühlinge und Sommer bei Nordwinden am kleinsten, im Herbste bei NO.-Winden. Ziemlich gross ist dieselbe bei SO.-Winden im Winter und Frühlinge. Bei Gelegenheit der Vertheilung der Niederschlagsmengen in der jährlichen Periode habe ich des Einflusses erwähnt, welchen die Richtung des vom Obdacher Sockel südlich ziehenden Alpenzuges auf die Richtung des Regenwindes des SW. ausübt. In der Regenwindrose finden wir ihn wieder. Das entschiedene Uebergewicht der Niederschlags-Häufigkeit bei NW.-Winden lässt uns erkennen, dass der SW. bei seinem ersten Anprall an diese Gebirgswand die grösste Menge seines Wassergehaltes fallen gelassen, und relativ trocken weiter weht, während die Niederschläge des NW. ihren Dampfgehalt und ihre Wassermenge dem im Gebirge kräftig aufsteigenden feuchten Luftstrome verdanken.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die Niederschläge auf der Westseite der Windrose doppelt und dreimal so häufig sind, als auf der Ostseite derselben.

Die Menge des Niederschlages ist am grössten bei NW.-,

am kleinsten bei O.-Winden; die Regengüsse des Sommers bringt der NW.- und W.-Wind, ziemlich grosse Mengen der SO., während im Winter der NO. die grössten Mengen Schnee fallen lässt.

Zum Schlusse müssen wir noch den Einfluss der Windesrichtung auf die Vertheilung der Gewitter in der jährlichen Periode besprechen. Wenn wir Gewitter des aufsteigenden Luftstromes und jene des in horizontaler Richtung fortschreitenden äquatorialen Luftstromes unterscheiden, so verdanken die Ebenen des Grazer Feldes dem NW.-Winde die meisten Gewitter der ersteren Art. Im Zusammenhange mit dem im Gebirge am kräftigsten aufsteigenden Luftstrome, steht die Bildung des Cumulus und Cumulostratus, der eigentlichen Gewitterwolken, und weiters die Häufigkeit der Gewitter mit jener Windrichtung, welche über das Gebirge weht.

Die Gewitter-Windrose zeigt uns diess am besten. Auf Tabelle XXVII erscheint die mittlere Anzahl Gewitter, welche jedem

Regen-Windrose von Graz.

Tab. XXVI.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	0·3	2·0	0·1	0·4	0·6	1·6	1·0	3·0	3·0	0·1	2·9
Februar	0·3	1·5	0·1	0·2	0·5	1·0	0·7	2·7	2·7	0·1	2·6
März	0·4	1·2	0·2	0·5	0·7	2·0	1·3	3·7	3·7	0·2	3·5
April	0·4	1·0	0·6	0·7	2·0	3·0	1·1	2·2	3·0	0·4	2·6
Mai	0·5	0·7	2·0	1·0	2·9	1·6	2·0	3·0	3·0	0·5	2·5
Juni	0·5	0·8	2·0	2·0	1·0	1·7	1·0	4·0	4·0	0·5	3·5
Juli	0·3	1·4	0 6	0·9	0·4	3·0	2 6	3·8	3·8	0·3	3 5
August	0·2	1·0	0·4	0·2	3·0	2·4	1·6	3·2	3·2	0·2	3·0
September	0·2	0·5	0·8	0·4	0·5	1·8	1·0	3·8	3·8	0 2	3·6
October	0·6	0·5	0·3	0·2	0 4	3·0	1·5	1·5	3·0	0·2	2·8
November	0·8	0·2	0·3	0·8	3·5	0·7	0·7	3·0	3·5	0 2	3·3
December	0·9	1·6	0 6	0·3	0·7	2 6	0·5	1·2	2·6	0·3	2·3
Winter	1·5	5·1	0 8	0·9	4·8	5·2	2·2	6 9	6·9	0·8	6 1
Frühling	1·3	2·9	2 8	2·5	5·6	6·6	4·4	8·9	8 9	1·3	7·6
Sommer	1·0	3·2	3·0	3·1	4·4	7·1	5·2	11·0	11·0	1·0	10·0
Herbst	1·6	1·2	1·4	1·4	1·4	5·5	3·2	8·3	8·3	1·2	7·1
Jahr	5·4	12·4	8 0	7·9	16·2	24·4	15·0	35 1	35·1	5·4	29·7

Winde zukommt (in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten), angeführt.

Im Winter fehlen zu Graz Gewitter, im Frühlinge sind die Gewitter meistens solche, die ihre Entstehung dem sich entwickelnden oder entwickelten Aequatorialstrome ihre Entstehung verdanken, daher auf SW. das Maximum fällt. Im Mai nehmen jene des aufsteigenden Luftstromes schon an Häufigkeit zu, im Sommer fällt auf diese das Maximum, daher auf NW., im Herbste sind beide gleich häufig. Im Jahresmittel ist das Maximum der Gewitter bei NW.-Winden deutlich ausgesprochen, ein secundäres Maximum bei SW.-Winden, das absolute Minimum bei N.-Winden, ein secundäres bei SO.-Winden. Es nimmt also die Häufigkeit der Gewitter mit S.- und W.-Winden zu, mit N.- und O.-Winden ab, die Westseite der Windrose ist dreimal reicher an Gewittern als die Ostseite. Die Westseite bleibt daher die Regen- und Wetterseite.

Gewitter-Windrose von Graz.

Tab. XXVII.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Maximum	Minimum	Differenz
Jänner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
März	0	0	0	0	0	0·1	0	0·1	0·1	0·0	0·1
April	0	0	0	0	0	0·6	0	0·5	0·6	0·0	0·6
Mai	0	0·6	0	0	0	1·2	0	1·2	1·2	0·0	1·2
Juni	0 1	1·0	0·2	0·1	0·7	1·4	0·2	2·3	2·3	0·1	2·2
Juli	0·0	1·1	0·2	0·2	0·3	1·6	0·5	2·0	2·0	0·0	2·0
August	0·0	0·2	0·1	0·2	0·3	1·4	0·4	1·4	1·4	0·0	1·4
September	0	0 0	0·1	0	0·1	0·3	0·1	0·4	0·4	0·0	0·4
October	0	0	0	0	0·1	0·3	0·1	0·2	0·3	0·0	0·3
November	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
December	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Winter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frühling	0	0·6	0	0	0	1·9	0	1·8	1·9	0·0	1·9
Sommer	0·1	2·3	0·5	0·5	1·3	4·4	1·1	5·7	5·7	0·1	5·6
Herbst	0	0	0·1	0	0·2	0·6	0·2	0·6	0·6	0·0	0·6
Jahr	0·1	2·9	0·6	0·5	1·5	6·0	1·3	8·1	8·1	0·1	8·0

Hagel fällt am öftesten bei Gewittern des aufsteigenden Luftstromes, also bei NW.-Winden, während sie bei Gewittern des Aequatorial- und Polarstromes selten sind. *)

Ordnet man die Winde zu Graz so, dass man einmal die Winde nach ihrer Häufigkeit, dann nach ihrer Beständigkeit ordnet, so folgen die einzelnen Windrichtungen in folgender Reihe.

Nach der Häufigkeit:

SW., S., NW., W., SO., NO., O., N.

Nach ihrer Beständigkeit:

SW., NO., SO., NW., S., O., N., W.

Wenn wir in unseren Breiten auch nicht von Stürmen reden können, wie sie die tropische und subtropische Zone besitzt, so geschieht es doch, dass die Atmosphäre in ungewöhnliche Bewegung geräth, dass der Kampf des Aequatorial- mit dem Polarstrome ein heftiger wird, bis endlich einer dieser beiden Ströme durchdringt. Die Vertheilung der Stürme in der jährlichen Periode ist folgende:

	Mittlere Zahl der Stürme	Obere Grenze	Untere Grenze
Jänner	0·4	3	0
Februar	0·8	6	0
März	0·6	4	0
April	0·6	6	0
Mai	1·1	6	0
Juni	0·6	6	0
Juli	1·0	3	0
August	0·5	4	0
September	0·6	3	0
October	0·4	2	0
November	0·7	2	0
December	0 9	6	0
Winter	2·0	8	0
Frühling	2·2	10	0
Sommer	2·1	6	0
Herbst	1·6	5	0
Jahr	7·9	23	1

*) Professor Dr. Gintl's Zusammenstellung der Hagelfälle in Steiermark (Graz. Steiermärkische Zeitschrift) gibt einen treffenden Beleg dafür.

Wenn wir diese Zahlen vergleichen, so finden wir, dass im Frühlinge das Maximum der Stürme sich geltend macht (das Uebergewicht sehr gering), während sie im Herbste am seltensten sind, im Sommer häufiger als im Winter. Mit Rücksicht auf die Eintrittszeit dieses Maximums können wir dieselben als Aequinoctialstürme annehmen, wenngleich das Herbstäquinoctium entschieden gegen den Sommer und Winter zurückbleibt. Im Frühlinge sind auch die Bedingungen einer stürmischen Erregung der Atmosphäre und die Wahrscheinlichkeit einer solchen am nächsten.

Untersuchen wir, welcher Wind am öftesten, und welcher am seltensten stürmisch wehte, wobei zu bemerken ist, dass das Wehen eines Windes dann stürmisch genannt wurde, wenn er in den Beobachtungen mit der Stärke 5—6 und weiter verzeichnet stand, so fällt auf den NW. das Maximum der Stürme, ihnen ziemlich nahe kommt der SW.; am seltensten war der O. stürmischer Natur; im Winter weht der NO. häufig ziemlich heftig, im Sommer ist diess oft bei SO.-Winden der Fall.

In unseren Breiten ist der Einfluss der Windesrichtung auf den Wechsel der Witterung sehr gross, ja der plötzliche Umschlag derselben steht im innigsten Zusammenhange mit dem Wechsel der ersteren; es wird sich daher gewiss der Mühe lohnen, den Zusammenhang der Witterung mit periodischen und nicht periodischen Veränderungen der Temperatur und des Luftdruckes mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Die Beobachtungen der wechselseitigen, im entgegengesetzten Sinne auftretenden Veränderungen im Stande der zwei wesentlichsten meteorologischen Instrumente, des Thermo- und Barometers, bei der Erkenntniss des wenn auch regellos scheinenden, aber doch im Grunde gesetzmässigen Wechsels der Witterung werden uns hierbei die wesentlichsten Dienste leisten.

In der thermischen, barischen, atmischen, nephischen und anderen Windrose spricht sich das Localklima am deutlichsten, am prägnantesten aus, die localen Eigenthümlichkeiten treten hier am schärfsten hervor. Zur besseren Uebersicht habe ich auf Tabelle XXVIII den thermischen, barometrischen, atmischen und nephischen Werth jeder Windesrichtung in den einzelnen Jahreszeiten tabellarisch zusammengestellt, und auf Tafel VIII den Gang der wichtigsten meteorologischen Elemente in der Windrose dargestellt.

Der Wechsel der Witterung lässt sich auf das Verhalten zweier in jeder Art verschiedener Luftströme zurückführen. Es sind diess der Aequatorial- und der Polarstrom; auf diese beiden Luftströme lassen sich alle aus dem ganzen Umfange der Windrose wehenden Winde reduciren, denn nach dem Dove'schen Drehungsgesetze ist ein NO.- und NW.-Wind ein Nordwind, der seinen Ursprung noch weiter im Norden hat, als der reine Nordwind selbst; daher kann man dieselben als Ablenkungen und Abweichungen dieses einen Stromes ansehen, ebenso ist der SW. und SO. nur eine Ablenkung des Aequatorialstromes. Der Aequatorialstrom oder die im Calmengürtel aufgestiegene Luft, welche als Antipassat, nördlich der Passatzone, zur Erde herabkommt, wird daher ein warmer, und da er auch über grosse Wasserflächen seinen Weg genommen, ein feuchter Strom sein, im Gegensatze des aus hohen Breiten herabkommenden kalten und trockenen Polarstromes.

Lassen wir nun den Polarstrom herrschen und betrachten wir das Verhalten der einzelnen meteorologischen Elemente bei seinem Wehen. Das Thermometer wird stetig sinken und alsbald seinen tiefsten Stand einnehmen, denn der Polarstrom führt kalte Luft; dieselbe ist aber auch dichter und übt einen grösseren Druck auf die Quecksilbersäule aus, als warme; es wird also das Barometer zugleich steigen und im Verlaufe seinen höchsten Stand einnehmen, der Druck der Dampfatmosphäre wird auf ein Minimum sinken, denn der Strom ist absolut dampfarm; im Winter ist die Luft des Polarstromes dem Sättigungspunkte nahe, in den anderen Jahreszeiten und besonders im Sommer ist der Polarstrom auch relativ trocken; die Windfahne wird frischen N. oder NO. zeigen, der Himmel wird besonders heiter sein (im Winter bei dem hohen Sättigungsgrade der Luft mitunter trüb), Niederschläge am seltensten. Die Windfahne wird noch immer NO. und O. zeigen, doch das Barometer kündet uns durch sein stetiges Sinken eine Veränderung an, die auch alsbald eintritt. Am südlichen und südwestlichen Himmel machen sich Cirrus bemerkbar, sie werden immer dichter und verfitzen sich zu einem innigen Gewebe, welches der Atmosphäre jenes weissliche, schleierartige Aussehen gibt. Der Aequatorialstrom stellt sich in der Höhe ein und dringt keilartig in den Polarstrom nach der Tiefe ein. Die Windfahne zeigt nun erst lange darnach SO. und geht mit der

zunehmenden Entwicklung des Aequatorialstromes in S. über. Der Aequatorialstrom ist bei seinem Eindringen im Polarstrome gezwungen, seine Wasserdämpfe zu condensiren und lässt sie als Regen oder Schnee fallen, die Windfahne zeigt, nachdem der Aequatorialstrom zur Herrschaft gelangt ist, entschieden SW., das Barometer schwankt um seinen tiefsten Stand. Der Uebergang des Aequatorialstromes in den Polarstrom ist ein anderer, als jener des Polarstromes in den Aequatorialstrom. Die Luft des Polarstromes ist kälter, daher dichter als jene des Aequatorialstromes, der Polarstrom verdrängt diesen von unten nach oben, er bricht in den Aequatorialstrom am Boden selbst ein, es ist daher der Uebergang des Aequatorialstromes in den Polarstrom der stürmischere und heftigere, während der einbrechende Aequatorialstrom über den Polarstrom in der Höhe beginnt und diesen von oben nach unten drängt.

Damit der Polarstrom den Aequaterialstrom verdrängen kann, muss er sehr kräftig sein: er überwältigt ihn erst nach mehrfachen, durch Rückfälle unterbrochenen Angriffen, daher ist auch die Windfahne in diesem Quadranten von SW. nach NW. am unbeständigsten, sie springt hier am öftesten zurück, während sie im Quadranten von O. nach S. diess seltener thut. Bei dem Uebergange des Aequatorial- in den Polarstrom steigt das Barometer, die Wolken brechen, der Himmel heitert sich auf und erreicht mit dem zur Herrschaft gelangten Polarstrom vollständige Klarheit.

Ungewöhnliche Niederschläge, Regengüsse sind besonders im Sommer von elektrischen Erscheinungen begleitet; sind diese Gewitter solche, die dem entwickelten Aequatorialstrom ihre Entstehung verdanken, so wird das Barometer diess anzeigen, indem es sowie bei jedem Regen sinken wird; sind es Gewitter des aufsteigenden Luftstromes, so wird das Barometer nahezu gar nicht afficirt, doch bleibt es nicht gleich, welcher Wind Regen bringt, indem das Barometer bei Regen mit Ostwinden fällt, bei Regen mit Westwinden aber steigt.

Auf Tafel VIII erscheint die Witterungswindrose construirt. Bei NO. und SW. erreichen die meisten meteorologischen Elemente ihre Extreme, man kann also diese beiden Striche der Windrose als Pole gelten lassen, und dadurch die Windrose in zwei gleiche Theile scheiden, die Westseite mit den Windstrichen N., NW. und W., die Ostseite mit O., SO. und S. Durch die Polaraxe der

Witterungswindrose werden die Gegensätze im Gange der einzelnen Elemente geschieden sein.

Soll eine Wetterscala nahezu einigen Werth haben, so ist es vor allem nothwendig, den Spielraum der Barometerstände, sowie den barometrischen Werth der Winde zu kennen.

Kennt man den mittleren Barometerstand, sowie die mittleren und absolute Maxima und Minima, so kann man ohne grosse Bedenken zur Bezeichnung der Witterungsextreme schreiten, da das Barometer nur dann am höchsten steht, wenn Polar- am tiefsten, wenn Aequatorialströme herrschen; nun aber ist mit der Herrschaft des Polarstromes vollkommen Klarheit, mit jener des Aequatorialstromes oft stürmischer Wind und Regen verbunden, und diess sind doch die Witterungsextreme.

Der mittlere Barometerstand ändert sich jedoch von Jahreszeit zu Jahreszeit, von Monat zu Monat, die Bezeichnungen der Wetterscala werden also dem entsprechend auf- und abwandern müssen.

Ich habe es auf Tafel VIII versucht, mit Berücksichtigung aller localen Einflüsse die Wetterscala im Jahresmittel zu construiren. In Berücksichtigung, dass die Scala der meisten Barometer noch die Eintheilung in Pariser Linien haben, sind die Barometerstände in beiden Massen angegeben.

Im Winter wird die Bezeichnung „Veränderlich" am weitesten hinaufrücken, da dem Winter die höchsten Barometerstände zukommen, im Frühlinge dagegen am tiefsten stehen, im Sommer und Herbst wieder hinaufrücken. Nun kennt man nach Tabelle X die mittleren Barometerstände der Jahreszeiten, man braucht also in den einzelnen Jahreszeiten die Scala nur so zu verschieben, dass der Raum „Veränderlich" mit dem mittleren Barometerstand correspondirt, wobei noch bemerkt werden muss, dass auch in Folge der grösseren oder kleineren Oscillation der Barometerstände der Spielraum für jede Bezeichnung in der Wetterscala demgemäss zu ändern sein wird.

Zum Schlusse will ich noch der gebräuchlichen Wetterscalen erwähnen. Auf verlässliche Angaben des jeweiligen Luftdruckes lässt sich wohl nur bei guten, den Erfahrungen der Wissenschaft gemäss construirten Barometern (Fortinsches oder Heberbarometer) nach Gay-Lussac rechnen. Doch wird ein sorgfältig verfertigtes (luftleeres) Birnbarometer (Zimmerbarometer) im Allgemeinen genügen.

Fassen wir nun den gesammten klimatischen Complex in's Auge, so lässt sich in einigen Worten das Klima der Stadt und ihrer Umgebung folgendermassen bezeichnen:

Gemässigtes, den Uebergang vom See in's Continentale, und vom Veränderlichen zum Excessiven vermittelndes Klima, gekennzeichnet durch relativ milde Winter, verhältnissmässig heisse Sommer, milde Herbste, kühle Frühlinge, gleichmässige Vertheilung der Niederschlagsmenge zu allen Jahreszeiten, mit einem Minimum im Winter, Maximum im Sommer, relativ feuchte, aber absolut trockene Winter, und entgegengesetzte Sommer. Herrschende SW.-Winde im Winter, NW.-Winde im Sommer.

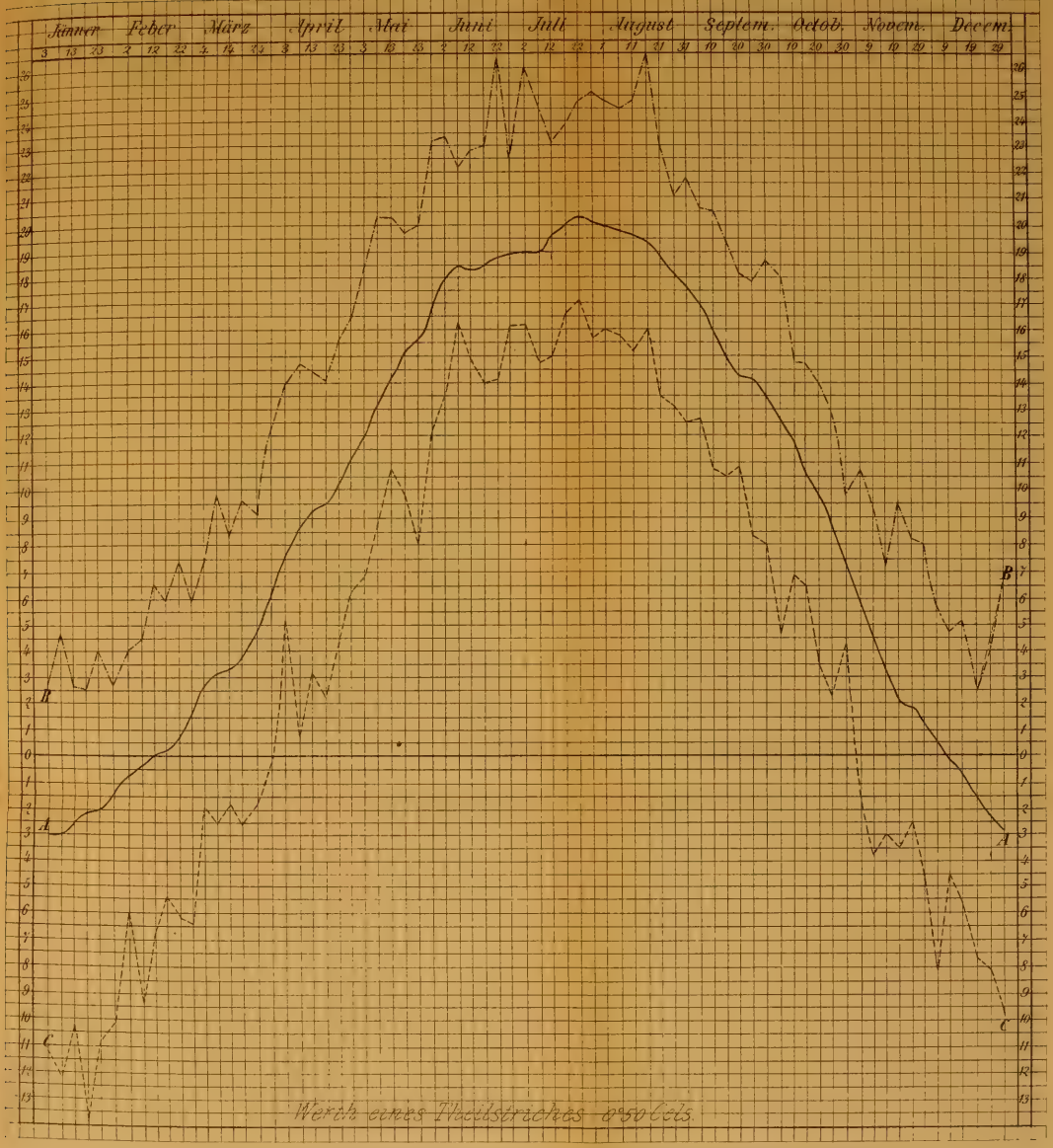
Die Temperaturverhältnisse, begünstigt durch die örtliche Lage und Configuration des Terrains, können in vieler Hinsicht günstige genannt werden, Dürreperioden gehören zu den grössten Seltenheiten.

Es mag nun dem Arzte, dem Landwirthe u. s. w. anheimgestellt sein, die Daten und dargelegten klimatischen Verhältnisse, zu weiteren Untersuchungen über die fördernde oder nachtheilige Rückwirkung derselben auf die sanitären und Vegetations-Verhältnisse zu benützen.

Erklärung der Tafel VII. Der Grundkreis stellt das allgemeine Mittel der Temperatur und des Luftdrucks in jedem der betreffenden Zeitabschnitte dar, die jedem Winde zukommende Temperatur in der betreffenden Jahreszeit wurde an den Radien aufgetragen und zwar ist der Werth eines Millimètres der Zeichnung = 0° 3 Celsius; die Abweichungen der Temperatur der einzelnen Winde wurden nun so auf den Radien aufgetragen, dass die positiven Abweichungen vom allgemeinen Mittel von der Peripherie des Grundkreises nach aussen hin, die negativen von der Pheripherie gegen das Centrum zu liegen kommen. Die Abweichungen des mittleren, jedem Winde zukommenden Luftdruckes in der entgegengesetzten Weise aufgetragen, wobei 1 Millimètre der Zeichnung = 2 Mm. der Abweichung.

Jährlicher Gang der Temperatur zu Graz

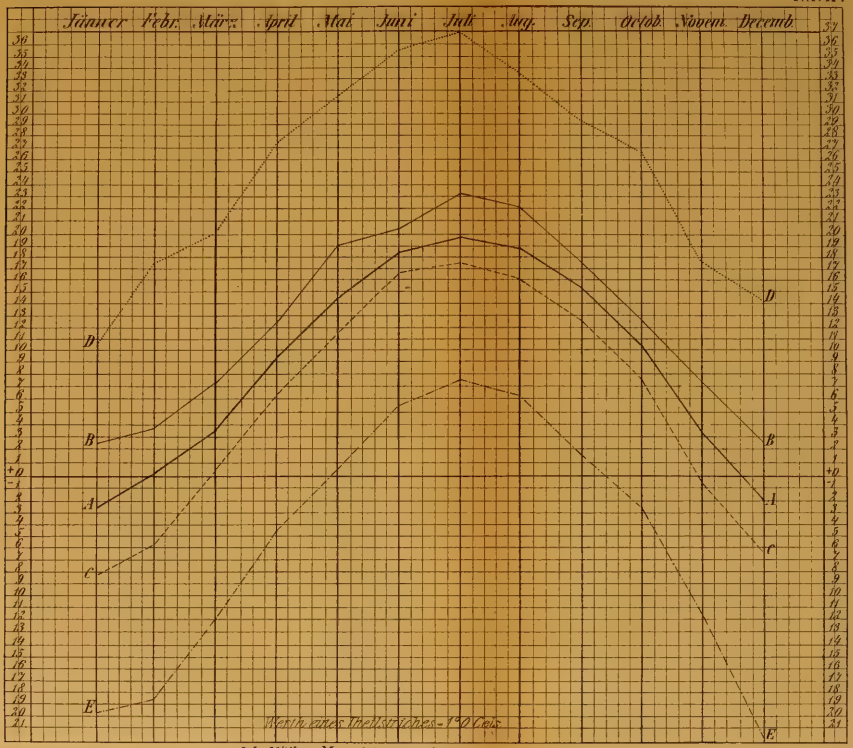
Taf. I.



AA Normaler jährlicher Gang dargestellt durch fünftägige Mittel.
BB Obere Grenze der Mittel.
CC Untere Grenze der Mittel.

Jährlicher Gang der Temperatur dargestellt durch Monatmittel

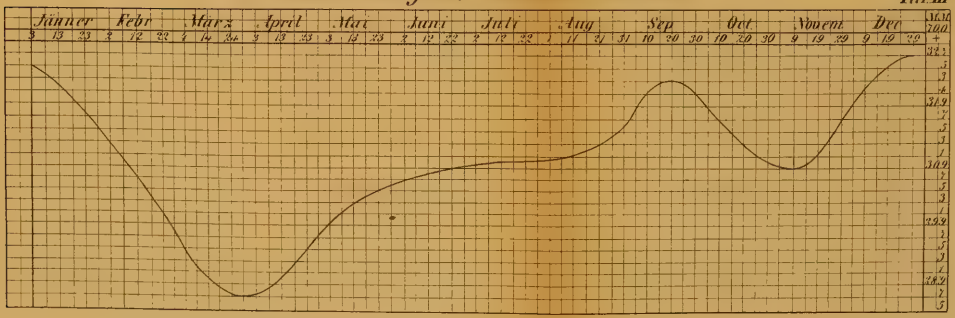
Taf. II.



AA Mittlere Monatstemperaturen
BB Obere Grenze der Monatstemperaturen
CC Untere Grenze der Monatstemperaturen
DD Absolute Maxima der Temperatur
EE Absolute Minima der Temperatur

Jährlicher Gang des Luftdruckes zu Graz

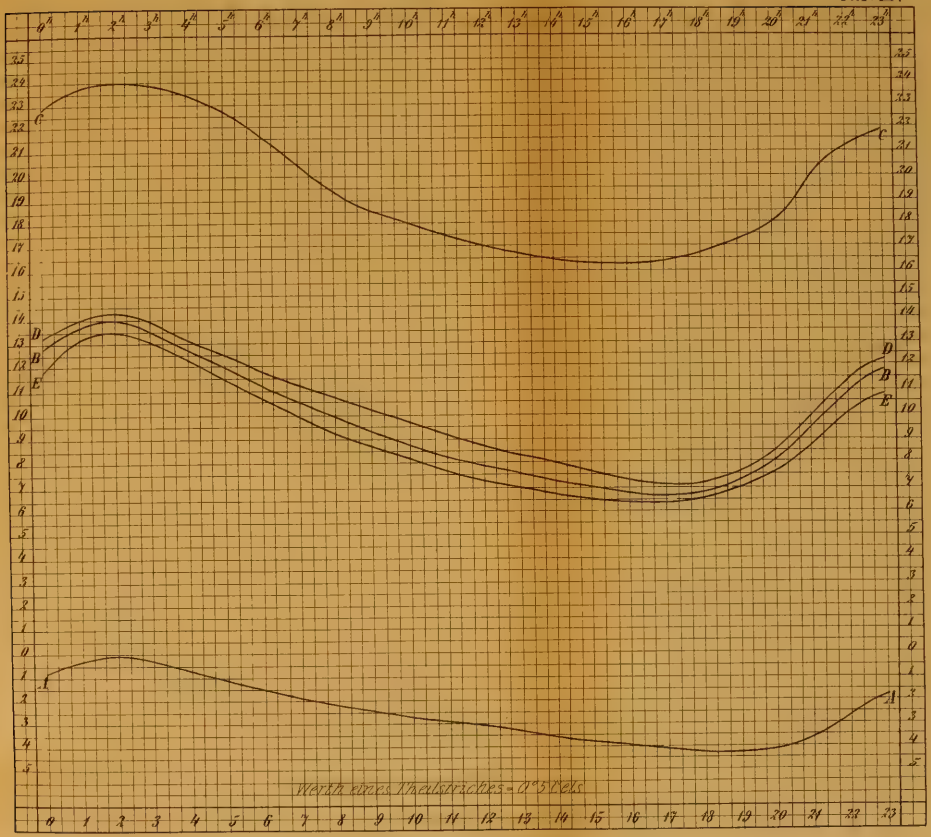
Taf III



Werth eines Theilstriches = 0·20 Millimeters

Stündlicher Gang der Temperatur zu Graz

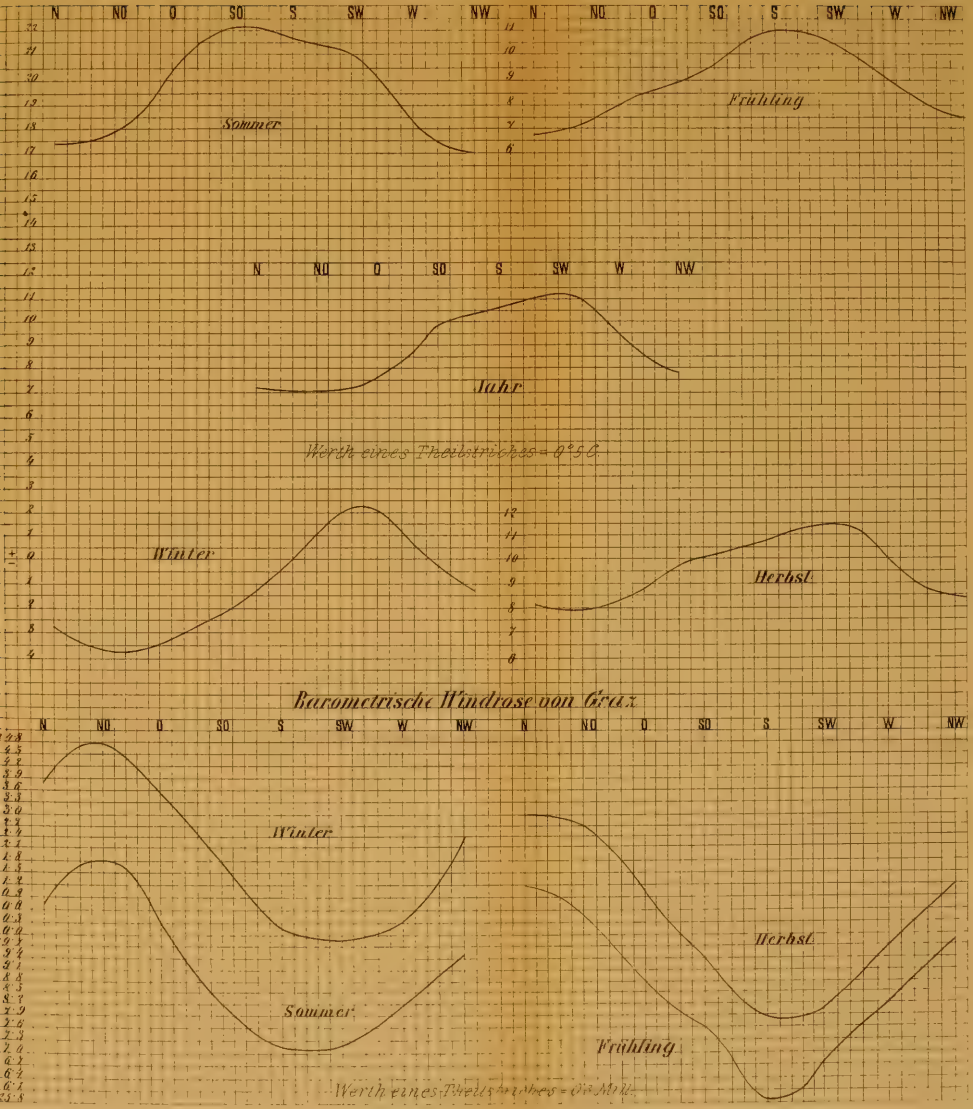
Taf. IV.



AA im Monate Jänner
BB im Monate April
CC im Monate Juli
DD im Monate October
EE im Jahresmittel

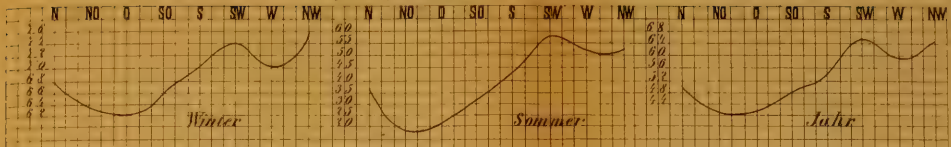
Thermische Windrose von Grax

Taf. V.



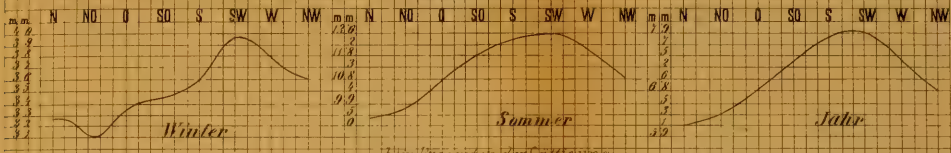
Barometrische Windrose von Grax

Nephische Windrose von Grax



Atmische Windrose von Grax

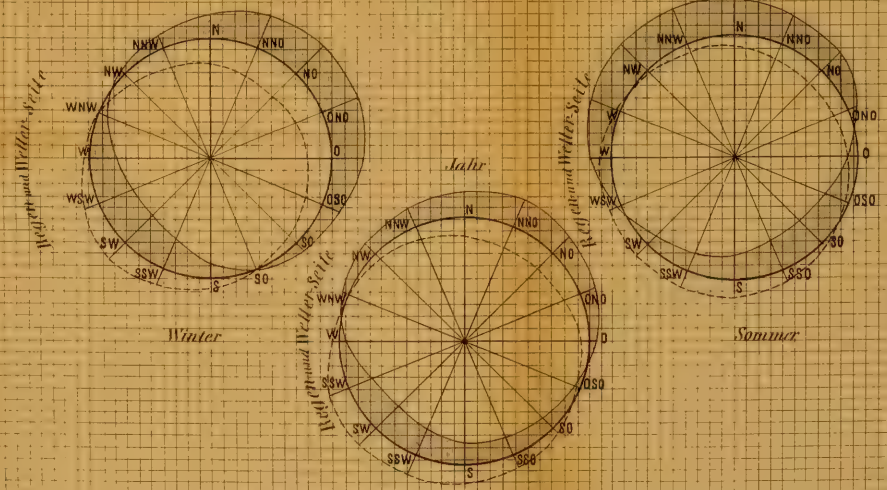
a) Dunstdruck



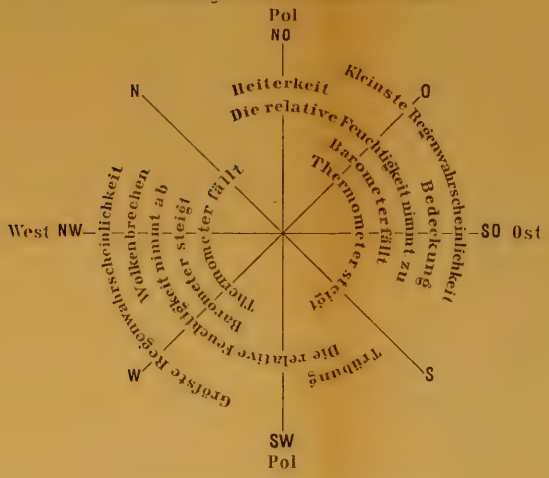
b) in Procenten der Sättigung

Tafel VII.

Gang der Temperatur und des Luftdruckes in der Windrose von Grax



Witterungs-Windrose zu Graz



Wetterscala zu Graz

im Mittel des Jahres.

Witterung.	Barometerstand P. Lin.	Barometerstand M. M.	Witterung
Sehr schön, ganz heiter, trocken. Im Winter Einbruch bedeutender Herrschaft des	331.0	746.7	Herrschender Wind NO und O Tempetarur Depression. Entwickelten Polarstromes.
	30.5	45.6	
	30.0	44.4	
	29.5	43.3	
	29.0	42.2	
	28.5	41.0	
Schön. Im Frühlinge sehr schön. Allmälige Bedeckung	28.0	39.9	Beständig. Herrschender Wind O und N des Himmels.
	27.5	38.8	
	27.0	37.7	
	26.5	36.5	
	26.0	35.4	
	25.5	34.3	
Veränderlich. Abnehmende Trübung. Wolkenbrechen.	25.0	33.1	Herrschender Wind NW und W Uebergang des Aequatorialstroms in den Polarstrom.
	24.5	32.0	
	24.0	30.9	
	23.5	29.8	
	23.0	28.6	
	22.5	27.5	
	22.0	26.4	
	21.5	25.3	
Sehr veränderlich Beinahe vollständige Trübung	21.0	24.1	Herrschender Wind SO und O Uebergang des Polar- in den Aequatorialstrom
	20.5	23.0	
	20.0	21.9	
	19.5	20.7	
	19.0	19.6	
	18.5	18.5	
	18.0	17.4	
Regen Wind Entwicklung des	17.5	16.2	Herrschender Wind S und SW Aequatorialstromes.
	17.0	15.1	
	16.5	14.0	
	16.0	12.8	
	15.5	11.7	
	15.0	10.6	
Stürmischer Wind dauernder Regen Herrschaft des	14.5	09.5	Herrschender Wind SW entwickelten Aequatorialstromes.
	14.0	08.3	
	13.5	07.2	
	13.0	06.1	
	12.5	04.9	
	12.0	03.8	
	11.0	02.7	

Normale fünftägige Temperaturmittel zu Graz.

Tab. IV.

Pentade	Mittel I	Mittel II	Mittlere Veränderlichkeit	Absolute Veränderlichkeit	Obere Grenze der Mittel	Untere Grenze der Mittel	Änderung der Mittel von Pentade zu Pentade	Mittlere Wärmesumme
1.—5. Jänner	-3·50	-3·02	2·6	8·2	+2·7	-11·3	-0·17	—
6.—10. „	-3·09	-2·95	3·0	9·4	4·6	-12·2	+0·07	—
11.—15. „	-2·30	-2·65	2·9	7·5	2·6	-10·3	+0·30	—
16.—20. „	-2·57	-2·14	3·0	11·7	2·5	-13·8	+0·51	—
21.—25. „	-1·52	-1·94	2·6	9·0	4·0	-10·8	+0·20	—
26.—30. „	-1·73	-1·26	2·6	9·0	2·6	-10·2	+0·68	—
31.—4. Februar	-0·55	-0·78	2·6	5·4	4·0	-6·0	+0·48	—
5.—9. „	-0·05	-0·23	2·7	9·1	4·5	-9·4	+0·55	—
10.—14. „	-0·09	-0·01	2·7	7·0	6·5	-6·6	+0·22	—
15.—19. „	+0·09	+0·16	2·5	5·7	5·9	-5·4	+0·17	+0·7
20.—24. „	0·44	0·81	2·4	7·0	7·4	-6·2	+0·65	4·5
25.—1. März	1·92	1·71	2·5	8·1	5·8	-6·4	+0·90	13·1
2.—6. „	3·05	2·75	2·5	4·6	7·4	-1·9	+1·04	26·8
7.—11. „	3·52	3·16	2·6	6·7	9·8	-2·5	+0·41	42·6
12.—16. „	3·14	3·29	2·4	5·1	8·4	-1·8	+0·13	59·0
17.—21. „	3·26	3·74	2·7	6·5	9·5	-2·6	+0·45	77·7
22.—26. „	4·84	4·64	2·3	6·3	9·2	-1·7	+0·90	100·9
27.—31. „	5·81	6·17	2·4	6·4	12·0	-0·2	+1·53	131·6
1.—5. April	7·76	7·69	2·1	6·3	14·0	+5·1	+1·52	170·0
6.—10. „	9·50	8·75	2·7	7·9	14·6	1·9	+1·06	213·8
11.—15. „	9·00	9·31	2·3	6·3	14·4	3·1	+0·56	260·3
16.—20. „	9·44	9·54	2·5	7·4	14·0	2·2	+0·23	308·0
21.—25. „	10·19	10·34	2·7	6·1	15·6	4·5	+0·80	359·8
26.—30. „	11·44	11·05	2·6	5·5	16·3	6·2	+0·71	415·0
1.—5. Mai	11·54	11·92	2·3	6·6	18·1	6·8	+0·87	474·6
6.—10. Mai	12·78	13·13	2·4	7·3	20·4	8·7	+1·21	540·2
11.—15. „	15·03	14·18	2·1	6·3	20·3	10·7	+1·05	611·1
16.—20. „	14·74	15·06	2·0	5·3	19·7	9·8	+0·88	686·4
21.—25. „	15·43	15·58	2·5	7·7	20·0	8·0	+0·52	764·3
26.—30. „	16·58	16·81	2·0	6·3	23·2	12·1	+1·23	848·3
31.—4. Juni	18·46	17·94	2·3	5·3	23·4	13·5	+1.13	938·0
5.—9. „	18·77	18·50	1·6	5·7	22·2	16·3	+0·56	1030·5
10.—14. „	18·50	18·44	1·6	4·4	22·8	14·8	-0·06	1122·7
15.—19. „	18·01	18·50	2·4	4·5	23·0	14·0	+0·06	1215·1
20.—24. „	18·95	18·76	1·5	3·6	26·3	14·2	+0·26	1309·0
25.—29. „	19·35	18·97	1·6	3·5	22·5	16·2	+0·21	1403·9
30.—4. Juli	18·68	19·07	2·0	6·9	26·0	16·2	+0·10	1499·2
5.—9. „	19·24	18·97	1·7	5·4	23·1	14·7	-0·10	1594·1
10.—14. „	19·04	19·64	1·6	4·2	23·7	15·0	+0·67	1692·3
15.—19. „	20·67	20·03	1·7	3·7	24·7	16·6	+0·39	1792·4
20.—24. „	20·41	20·39	1·6	4·5	25·1	17·2	+0·36	1894·3
25.—29. „	20·12	20·25	1·6	4·6	24·7	15·7	-0·14	1995·6
30.—3. August	20·24	20·03	2·0	4·7	24·5	16·0	-0·22	2095·7
4.—8. „	19·72	19·92	2·1	4·7	24·8	15·8	-0·11	2195·3
9.—13. „	19·78	19·79	2·3	5·1	26·6	15·2	-0·13	2294·2
14.—18. „	19·86	19·33	2·0	7·1	23·0	16·0	-0·46	2390·9
19.—23. „	18·39	18·76	1·5	5·1	21·0	13·5	-0·57	2484·7
24.—28. „	18·07	18·09	1·6	5·0	21·6	13·2	-0·67	2575·1
29.—2. September	17·81	17·63	1·9	5·1	20·6	12·5	-0·46	2662·3
3.—7. „	17·00	16·83	1·6	4·3	20·5	12·6	-0·80	2747·4
8.—12. September	15·85	15·79	2·1	5·0	19·2	10·7	-1·04	2826·3
13.—17. „	14·55	15·01	1·9	4·5	18·1	10·5	-0·78	2901·4
18.—22. „	14·62	14·38	1·5	3·7	17·8	10·9	-0·63	2973·3
23.—27. „	13·95	14·22	2·5	8·1	18·6	8·4	-0·16	3044·3
28.—2. October	14·09	13·53	1·9	5·5	18·0	8·0	-0·69	3112·0
3.—7. „	12·51	12·63	2·0	8·0	14·8	4·6	-0·90	3175·1
8.—12. „	11·26	11·49	2·0	4·6	14·7	6·8	-1·14	3232·5
13.—17. „	10·70	10·72	2·0	4·1	14·0	6·5	-0·77	3286·1
18.—22. „	10·24	9·89	1·6	6·4	12·9	3·5	-0·83	3335·6
23.—27. „	8·71	8·84	2·0	6·5	9·7	2·3	-1·05	3379·8
28.—1. November	7·58	7·41	1·6	3·5	10·7	4·2	-1·43	3416·8
2.—6. „	5·91	6·10	2·1	7·6	9·0	-1·4	-1·31	3447·3
7.—11. „	4·85	4·58	2·6	8·4	7·3	-3·6	-1·52	3470·0
12.—16. „	3·00	3·22	2·3	6·1	9·5	-3·0	-1·36	3486·3
17.—21. „	1·85	2·12	2·0	7·4	8·2	3·4	-1·10	3496·8
22.—26. „	1·49	1·85	2 1	6·4	8·0	-2·5	-0·27	3506·1
27.—1. December	2·19	1·17	3·2	6·9	5·7	-4·6	-0·68	3511·9
2.—6. „	-0·21	0·66	2·7	8·7	4·7	-8·2	-0·51	3515·1
7.—11. „	-0·08	-0·18	2·5	4·7	5·2	-4·5	-0·84	3516·0
12.—16. „	-0·26	-0·66	2·9	5·7	2·5	-5·6	-0·48	—
17.—21. „	-1·63	-1·49	2·4	6·4	4·1	-7·6	0·83	—
22.—26. „	2·59	-2·24	2·9	6·4	5·7	-8·1	-0·75	—
27.—31. „	2·50	-2·85	3·0	9·5	6·6	-9·7	-0·61	—

Jährlicher Gang der Temperatur zu Graz.

Tab. V.

Monate	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	Monate
Jänner	−2·95	−2·99	−3·02	−3·00	−2·99	−2·97	−2·96	−2·95	−2·89	−2·83	−2·77	−2·71	−2·65	−2·54	−2·44	−2·34	−2·24	−2·14	−2·10	−2·06	−2·02	−1·98	−1·94	−1·80	1·67	−1·53	−1·40	−1·26	−1·17	−1·07	−0·98	Jänner
Februar	−0·88	−0·78	0·67	−0·56	−0·45	−0·34	0·23	−0·19	0·14	−0·10	0·05	−0·01	0·02	0·06	0·09	0·13	0·16	0·29	0·42	0·55	0·68	0·81	0·99	1·17	1·35	1·53	1·71	1·91	2·01			Februar
März	2·12	2·33	2·54	2·75	2·83	2·91	3·00	3·08	3·16	3·18	3·21	3·24	3·26	3·29	3·38	3·47	3·56	3·65	3·74	3·92	4·10	4·28	4·46	4·64	4·95	5·25	5·56	5·86	6·17	6·47	6·78	März
April	7·08	7·38	7·69	7·91	8·12	8·33	8·54	8·75	8·86	8·97	9·08	9·20	9·31	9·36	9·40	9·44	9·49	9·54	9·70	9·86	10·02	10·18	10·34	10·48	10·62	10·76	10·91	11·05	11·22	11·40		April
Mai	11·57	11·75	11·92	12·16	12·40	12·65	12·89	13·13	13·34	13·55	13·76	13·97	14·18	14·36	14·53	14·71	14·88	15·06	15·16	15·27	15·37	15·48	15·58	15·83	16·07	16·32	16·56	16·81	17·04	17·26	17·49	Mai
Juni	17·71	17·94	18·05	18·17	18·28	18·39	18·50	18·49	18·47	18·46	18·45	18·44	18·45	18·47	18·48	18·49	18·50	18·55	18·61	18·66	18·71	18·76	18·80	18·85	18·89	18·93	18·97	18·99	19·01	19·03		Juni
Juli	19·05	19·07	19·05	19·03	19·01	18·99	18·97	19·10	19·24	19·37	19·51	19·64	19·71	19·79	19·87	19·95	20·03	20·10	20·18	20·25	20·32	20·39	20·37	20·34	20·31	20·28	20·25	20·21	20·16	20·12	20·07	Juli
August	20·03	20·00	19·98	19·96	19·94	19·92	19·89	19·87	19·84	19·82	19·79	19·70	19·60	19·51	19·42	19·33	19·22	19·10	18·99	18·87	18·76	18·63	18·49	18·36	18·23	18·09	18·00	17·90	17·81	17·72	17·63	August
September	17·47	17·31	17·15	16·99	16·83	16·62	16·42	16·21	16·00	15·79	15·63	15·48	15·32	15·17	15·01	14·88	14·76	14·63	14·51	14·38	14·35	14·31	14·28	14·25	14·22	14·09	13·95	13·81	13·67	13·53		September
October	13·35	13·17	12·99	12·81	12·63	12·41	12·18	11·95	11·72	11·49	11·34	11·18	11·03	10·87	10·72	10·56	10·39	10·23	10·06	9·89	9·68	9·47	9·26	9·05	8·84	8·56	8·27	7·99	7·70	7·41	7·14	October
November	6·88	6·62	6·36	6·10	5·80	5·49	5·18	4·88	4·58	4·30	4·03	3·76	3·49	3·22	3·00	2·78	2·56	2·34	2·12	2·06	2·01	1·95	1·90	1·85	1·71	1·58	1·44	1·31	1·17	1·06	.	November
December	0·96	0·86	0·76	0·66	0·50	0·33	0·16	0·01	−0·18	−0·27	−0·37	−0·46	−0·56	−0·66	0·82	0·99	1·15	−1·32	−1·49	−1·64	−1·79	−1·94	−2·09	−2·24	−2·36	−2·49	−2·61	−2·73	−2·85	−2·88	−2·92	December

Stündlicher Gang der Temperatur zu Graz.

Tab. IX.

Monate	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Amplitude	24stündiges Mittel	Mittel aus 19h 2h 10h
Jänner	—0·97	—0·40	—0·11	—0 27	—0·72	—1·06	—1·84	—2·28	—2·59	—2·88	—3·18	—3·41	—3·59	—3·73	—3·83	—3·94	—4·06	—4·18	—4·26	—4·30	—4·01	—3·28	—2·37	—1·68	4·19	—2·60	—2·52
Februar	2·45	3·25	3·45	3·28	2·93	2·38	1·78	1·06	0·55	—0·01	—0·59	—0·73	—0·97	—1·26	—1·55	—1·75	—1·99	—2·14	—2·25	—2·31	—1·76	—0·79	0·15	1·33	5·76	0·21	0·26
März	6·18	7·08	7·50	7·24	6·85	6·14	5·49	4·48	4·05	3·49	2·81	2·54	2·37	2·13	2·00	1·88	1·68	1·51	1 11	1·25	1·90	2 80	3·79	4·96	6·39	3·80	3·84
April	12·76	13·55	14·01	13·60	12·84	11·95	11·05	10·39	9 63	8·90	8·26	7·94	7·76	7·62	7·45	7·18	6·97	6·75	6·92	7·20	8·15	9·01	10 29	11·72	7·26	9·56	9·74
Mai	17·65	18·63	18·98	18·79	18·41	17·39	16·35	15·59	14·64	13·60	13·03	12·55	12·31	12·15	12·00	11·79	11·51	11·69	11·93	12·47	13·03	13·66	14·80	16·19	7·47	14·51	14·66
Juni	21·97	22·30	22·53	22·46	22·06	21·14	20·49	19·45	18·47	17·43	16·66	16·34	16·16	15·91	15·68	15·43	15·31	15·72	16·37	16·96	17 [illegible]	18·62	19·79	20·94	7·22	18·54	18·67
Juli	22·91	23·76	24·03	23·79	23·16	22·51	21·68	20·79	20 01	18·87	17·97	17·64	17·34	17·01	16·72	16·46	16·29	16·64	16·88	17·67	18·63	20·00	21·26	22·06	7·74	19·66	19·84
August	22·38	23·16	23·38	23·14	22·25	21·66	20·71	19·88	19·03	18·34	17·43	17·05	16·74	16·25	16·00	15·78	15·65	15·91	16·18	16·44	17·38	18·66	20·00	21·13	7·73	19·01	19·08
September	18·50	19·53	19·63	19·57	18·78	18 05	17·01	16·03	15·38	14·39	13·96	13·73	13·53	13·18	12·91	12·64	12·32	12·24	12·39	12·69	13·38	14·32	15·75	17·30	7·39	15·21	15·36
October	13·31	13·64	14·21	13·62	13·01	12·35	11·81	11·10	10·47	9·88	9·69	9·14	8·50	8·16	7·89	7·68	7·49	7·39	7·27	7·48	8·38	9·58	10·88	12·00	6·94	10·51	10·51
November	4·88	5·53	5·68	5·63	5·03	4·55	4·14	3·75	3·39	3·13	2·88	2·75	2·50	2·30	2·13	2·01	1·93	1·82	1·62	1·88	2·42	2·87	3·37	3·91	4·06	3·30	3·35
December	0·30	0·66	0·76	0·60	0·34	0·03	—0·46	—0·85	—1·09	—1·31	—1·66	—1·81	—1·92	—2·00	—2·10	—2·24	—2·35	2·46	—2·58	—2·51	—2·16	—1·69	—0·76	—0·16	3·34	—1·12	—1·12
Winter	0·59	1·17	1·38	1·21	0·85	0·44	—0·18	—0·69	—1·10	—1·41	—1·79	—1·97	—2·16	—2·33	—2·49	—2·60	—2·80	—2·93	—3·03	—3·04	—2·64	—1·92	0·99	—0·18	4·42	—1·16	—1·12
Frühling	12·19	13·15	13·47	13·19	12·56	11·83	10·96	10·16	9·44	8·67	8 [illegible]	7·68	7·47	7·29	7·16	6·94	6·71	6·66	6·61	6·95	7·69	8·49	9·63	10·95	6·86	9·27	9·45
Sommer	22·42	23·06	23·30	23·13	22·49	21·76	20·95	20·05	19·17	18·20	17·35	17·00	16·74	16·39	16·12	15·88	15·71	16·09	16·47	17·03	17·87	19·09	20·29	21·37	7·59	19·07	19·20
Herbst	12·22	12·91	13·20	12·94	12·28	11·69	10·99	10·29	9·74	9·12	8·72	8·49	8·18	7·88	7·64	7·44	7·24	7·01	7·07	7·35	8·05	8·92	9·99	11·06	6·19	9·67	9·75
Jahr	11·94	12·57	12·88	12·67	12·08	11·45	10·70	9·84	9·31	8·63	8·06	7·80	7·56	7·33	7·12	6·92	6·53	6·49	6·80	7·08	7·74	8·69	9·72	10·80	6·35	9·23	9·33

Uebersicht des Ganges der wichtigsten meteorologischen Elemente in der Windrose zu Graz.

Tab. XXVIII.

Jahreszeiten	Nord					Nordost					Ost					Südost					Süd					Südwest					West					Nordwest				
	I. Mittlere Temperatur	II. Mittlerer Luftdruck	III. Mittlerer Dunstdruck	IV. Mittlere Feuchtigkeit	V. Mittlere Bewölkung	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
		700+					700+					700+					700+					700+					700+					700+					700+				
Winter	—2·7	33·7	3·25	82·2	6·8	—3·8	34·8	2·93	87·6	6·4	—3·1	33·4	3·32	86·2	6·2	—1·9	31·8	3·47	86·1	6·6	—0·4	30·1	3·63	81·7	6·9	2·1	27·8	4·03	77·6	7·4	0·6	30·2	3·83	75·5	6·7	—1·2	32·3	3·60	79·1	7·6
Frühling	6·7	31·2	4·89	64·4	5·0	7·5	30·5	5·19	61·6	4·2	8·6	28·8	5·64	63·5	3·9	9·6	27·6	6·02	64·9	4·5	11·0	25·9	6·35	67·4	5·3	10·5	26·8	6·16	65·9	6·3	8·9	28·2	6·01	67·2	6·0	7·4	29·5	5·88	65·5	6·1
Sommer	17·4	30·7	9·45	58·9	3·6	17·7	31·8	9·73	59·8	1·8	20·4	30·2	10·83	60·5	2·0	22·0	28·4	11·61	62·4	3·1	21·6	27·1	12·50	64·7	4·0	21·1	27·2	12·60	65·6	5·8	18·0	28·2	11·89	65·4	4·9	17·0	29·5	10·94	62·0	5·2
Herbst	7·6	33·0	6·46	74·8	4·7	7·5	32·7	6·88	72·7	3·9	9·2	31·0	7·44	73·4	4·0	10·1	29·4	8·28	75·2	5·1	10·9	27·8	9·09	77·0	5·6	11·5	28·0	8·89	75·8	6·7	9·4	29·7	7·70	75·3	6·1	8·4	31·2	7·08	75·4	6·1
Jahr	7·1	32·1	6·03	70·1	5 0	7·0	32·5	6·30	70·4	4·0	8·7	30·9	6·81	70·9	4·0	9·9	29·3	7·36	72·2	4·8	10·7	27·7	7·90	72·6	5·4	11·2	27·4	7·90	71·2	6·5	9·3	29·1	7·36	70·9	5·9	7·9	30·7	6·84	70·5	6·2

Uebersichts-Tabelle der klimatischen Verhältnisse von Graz.

Seehöhe: 370·9 Mètres. Nördliche Breite: 47°4'. Oestliche Länge: 13°8' von Paris.

	Temperatur									Luftdruck				Dunstdruck			Feuchtigkeit		Bewölkung		Niederschlag													Winde								Zahl der Tage mit Sturmen
	24stund. Mittel der Monate	Mittel auf das Meeres-Niveau reducirt	Mittlere Veränderlichkeit	Absolute Veränderlichkeit	Mittlere Maxima der Temperatur	Absolute Maxima	Mittlere Minima	Absolute Minima	Mittlere Amplitude	Monatmittel	Mittlere Maxima	Mittlere Minima	Oscillation	Monatmittel	Mittlere Maxima	Mittlere Minima	Monatmittel	Mittlere Minima	Monatmittel	Zahl der heiteren Tage	Mittlere Summe des Niederschlages	Mittlere Menge auf 1 Tag mit Niederschlag	Mittlere Menge auf 1 Tag überhaupt	Mittlere Menge des gefallenen Schnees	Mittlere Menge auf 1 Tag mit Schneefall	Mittlere Menge des Regens	Maximum des Niederschlages in 24 Stunden	Zahl der Tage mit Niederschlag	Zahl der Tage mit Regen	Zahl der Tage mit Schnee	Zahl der Tage mit Nebel	Zahl der Tage mit Frost	Zahl der Tage mit Gewitter	Zahl der Tage mit Hagel	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	
										700+	700+	700+																													
Jänner	−2·61	−0·66	2·00	5·54	7·3	11·6	−12·6	−19·6	19·9	32·0	41·9	13·7	28·2	3·50	5·87	1·58	88·2	51	6·6	3·1	31·58	3·51	1·63	25·04	3·56	6·54	9·61	9·0	2·0	7·0	6·0	24·0	0·0	0·0	7	8	13	16	17	13	14	12	0·4
Februar	0·21	1·98	2·08	6·15	10·5	11·8	−11·1	−18·9	21·6	31·2	40·1	15·6	24·5	3·90	6·99	1·80	83·1	39	6·0	3·0	26·55	3·79	0·85	14·58	2·91	11·97	8·30	7·1	2·1	5·0	3·1	17·0	0·0	0·0	6	8	11	17	15	20	11	12	0·8
März	3·80	6·01	1·76	3·31	14·6	19·9	−6·8	−12·3	21·4	28·6	40·2	13·3	26·9	4·83	7·90	2·48	77·1	37	6·1	3·2	35·33	3·53	1·14	13·02	3·25	22·31	13·68	10·0	6·0	4·0	2·2	9·0	0·3	0·0	7	10	11	14	17	17	9	15	0·6
April	9·57	12·07	1·50	3·27	22·3	27·4	−0·8	−4·3	23·1	29·0	38·3	17·9	20·4	6·34	9·93	3·38	69·0	31	5·6	2·2	41·98	3·82	1·36	2·21	2·21	39·77	14·75	11·2	10·0	1·2	1·0	1 0	1·1	0·1	9	13	12	11	16	17	7	15	0·6
Mai	14·53	16·90	1·30	4·41	25·6	31·6	5·0	1·1	20·6	29·4	35·7	18·9	16·8	9·16	13·31	4·51	69·2	32	5·7	2·5	82·65	5·90	2·66	0·56	5·60	82·09	21·23	14·0	13·9	0·1	0·4	0·1	3·2	0·5	10	11	12	10	15	14	9	18	1·1
Juni	18·57	20·99	0·80	1·74	30·4	35·5	9·7	7·7	20·7	30·6	35·9	21·2	14·7	11·19	16·24	6·09	68·9	34	5·3	3 4	97·63	7·51	3·15	0·00	0·00	97·63	29·78	13·4	13·4	0·0	0·0	0·0	6·0	0·5	11	11	9	10	15	15	9	20	0·6
Juli	19·68	22·07	1·08	3·63	30·9	37·8	11·1	8·7	19·8	30·7	36·1	22·6	13·5	11·91	16·69	6·77	69·3	33	5·1	3·6	98·35	7·56	3·17	0·00	0·00	98·35	27·31	13·6	13·6	0·0	0·0	0·0	6·2	0·6	12	13	10	8	12	19	11	15	1·0
August	19·02	21·43	1·08	3·05	29·5	33·8	9·9	7·4	19·6	31·0	36·3	22·3	14·0	11·98	16·92	6·99	72·2	37	5·0	4·0	98·65	8·22	3·18	0·00	0·00	98·65	29·14	12·2	12·2	0·0	0·0	0·0	4·1	0·3	14	13	10	7	13	14	10	19	0·5
September	15·25	17·55	1·00	2·58	26·5	29·4	5·7	1·6	20·8	32·3	37·8	21·5	16·3	10·13	15·11	6·09	76·1	41	5·1	4·0	71·30	7·82	2·30	0 00	0·00	71·30	25·37	9·0	9·0	0·0	0·1	0·0	1·0	0·0	13	13	11	10	15	13	7	8	0·6
October	10·50	13·08	1·31	2 82	21·0	27·0	0·1	−3·0	20·9	31 3	39·6	18·4	21·2	7·81	12·18	4·06	82·7	46	5·8	3·2	54·46	6·81	1·76	2·72	5·54	51·74	21·14	8·2	8·0	0·2	3·0	1·4	0·7	0·0	10	15	14	10	17	17	7	10	0·4
November	3·30	5·01	1·38	4·33	14·1	18·1	−5·0	−11·7	19·1	30·8	41·1	17·4	23·7	5·37	9·02	2·71	86·0	50	6·7	2·4	55·43	5·54	1·77	11·93	3·97	43·50	23·01	10·0	7·0	3·0	6·0	12·0	0·0	0·0	9	10	12	10	19	19	8	13	0·7
December	−1·13	0·51	1·69	5·01	8·4	14·3	−10·7	−21·0	19·1	32·5	43·1	16·6	26·5	3·99	6·54	2·03	87·6	52	6·7	4·0	28·27	3·53	0·91	25·26	5·05	3·01	8·35	8·0	3·0	5·0	6·1	22·0	0·0	0·0	7	10	11	14	20	20	6	12	0·9
Winter	−1·18	0·61	1·24	2·99	10·6	17·8	−12·6	−21·0	23·2	31·9	43·1	13·7	29·4	3·79	6·99	1·58	86·3	39	6·4	10·1	95·00	3·92	1·07	64·92	3·82	30·10	9·61	24·1	7·1	17·0	15·2	63·0	0·0	0·0	6	9	11	16	18	18	10	12	2·0
Frühling	9·29	11·66	0·99	2·64	25·6	31·6	−6·8	−12·3	32·4	29·0	40·2	13·3	26·9	6·77	13·31	2·48	71·8	31	5·8	7·9	144·90	4·14	1·56	15·79	3·09	129·11	21·23	35·2	29·9	5·3	3·6	10·1	4·6	0·7	9	11	12	12	16	16	8	16	2·2
Sommer	19·09	21·50	0·60	1·87	30·9	37·8	9·7	7·4	21·2	30·8	36·3	21·2	15·1	11·68	16·92	6·09	70·1	33	5·1	11·0	255·00	6·71	2·74	0·00	0·00	255·00	29·78	39·2	39·2	0·0	0·0	0 0	16·3	1·4	12	12	10	8	13	16	10	19	2·1
Herbst	9·68	11·88	0·76	1·45	26·5	29·4	−5·0	−11·7	31·5	31·5	41·1	17 4	23·7	7·76	15·11	2·71	81·6	37	5·9	9·6	151·60	5·61	1·64	14·66	4·58	136·94	25·37	27·2	24·0	3·2	9·1	13·4	1·7	0	10	13	12	10	17	17	7	13	1·6
Jahr	9·23	11·41	0·64	1 46	31·9	37·8	−15·7	−21·0	47·6	30·8	43·8	07·7	38·1	7·47	17 81	1·60	76·8	26	5 8	37·6	646·50	5·37	1 77	95·38	3·74	551·11	40·90	125·6	100·2	25·5	27·9	86·5	22·6	2·1	9	11	10	11	16	17	11	15	7·9

Anmerkung: Differenz des wärmsten und kältesten Monats 22·29, des Sommers und Winters 20·27, absolute Amplitude 58°8.

Ueber Reste von Dinotherium

aus

der obersten Miocänstufe der südlichen Steiermark.

Eine Localstudie von Prof. **Karl F. Peters.**

(Mit 3 lithogr. Tafeln und 2 Holzschnitten.)

Nach den umfassenden Darstellungen der Reste dieses Riesenthieres der Tertiärzeit von Kaup, Kaup und Klipstein, H. v. Meyer, Blainville, Lartet u. A. mag eine ausführlichere Besprechung einzelner Exemplare aus einem stratigraphisch nicht unbekannten Lande überflüssig erscheinen. Diess vielleicht umso mehr im vorliegenden Falle, wo wir es nur mit Resten aus einer einzigen Schichtenstufe und nur mit Formen zu thun haben, deren Vereinigung zu einer Species von dem vornehmlich massgebenden Paläontologen schon vor vielen Jahren ausgesprochen wurde. *) Gleichwohl glaube ich dem Grundsatze, dass die Darstellung der Localfaunen nicht nur gerechtfertigt, sondern zu den ferneren Fortschritten der Wissenschaft geradezu nothwendig sei, auch hinsichtlich der Dinotheriumreste aus den obersten Miocänschichten der Steiermark treu bleiben zu sollen.

Gerade die wichtigen Versuche zu einer genaueren stufenweisen Gliederung der tertiären Säugethierwelt, wie sie von mehreren Gelehrten, namentlich von E. Lartet für Frankreich, von E. Suess für unser südöstliches Mitteleuropa mit ebenso viel Sachkenntniss als Erfolg unternommen wurden, können nur in Verbindung mit streng localisirter Arbeit ihren vollen Werth erreichen.

In der That scheint das riesige Dinotherium, wie formenreich die kleinen Varianten seiner Backenzahnformen auch seien, sich der stratigraphischen Gliederung nicht in dem Masse fügen zu wollen, wie andere Dickhäuter; vermuthlich aus dem Grunde nicht,

*) J. J. Kaup, Acten der Urwelt, Darmstadt 1841. 1. Heft, Seite 49.

weil die Ablagerung sämmtlicher Miocänstufen, gleichviel ob sie aus einem stark salzigen Meere mit tropischen Communicationen oder aus minder salzreichen Gewässern von völlig verschiedener Ausdehnung entstanden oder ob sie reine Süsswassergebilde sind, von hinreichend weiten und in ihrer im strömenden Wasser selbst gedeihenden Flora wenig von einander verschiedenen Fussniederungen begleitet waren. Die Dinotherien wesentlich verschiedener Zeiträume und Landschaften dürften in ihrer fluviatilen Lebensweise von dem Wechsel der Pflanzenwelt der jeweiligen höheren Terrainstufen ebenso unabhängig gewesen sein, wie von kleineren Schwankungen der mittleren Jahrestemperatur.

In nachfolgenden Beschreibungen handelt es sich nur um Zähne, die entweder notorisch aus Schichten herstammen, in denen wir nach allem, was von der Stratigraphie unserer Länder bekannt ist, Reste des typischen D. giganteum erwarten durften, oder von Fundorten, in deren Umgebung dieselben eine mehr oder weniger stark entwickelte Decke über älteren Ablagerungen bilden. Ich werde es also nicht mit der Uebereinstimmung von Resten aus erwiesenermassen verschiedenen Horizonten zu thun haben. Im Gegentheil, es sollen ziemlich starke Abweichungen an einzelnen Zähnen gezeigt werden, die gleichwohl die Grenzen der Species kaum überschreiten und umso weniger zur Behauptung specifisch verschiedener Typen veranlassen, als ja, wie gesagt, stratigraphische Bedenken gegen ihre Zusammenfassung nicht obwalten.

Fundorte und Lagerungsverhältnisse.

Bekanntlich nimmt den Raum zwischen der Mur- und der Raabniederung ein weitläufiges Hügelland ein, das trotz seiner vielfachen Zerschlitzung durch die Raabzuflüsse und kleine Thäler des Murgebiets ungemein einförmig ist. Wären nicht in Folge ursprünglicher Unebenheit durch alte Ufer- und Küstenlinien, der Fürstenfeld-Gleichenberger Basaltdurchbrüche und des ältermiocänen Gleichenberger Trachytstockes der Abschwemmung vielfach verzweigte Wege vorgezeichnet gewesen, so würde dieses Terrain noch heutzutage eine grosse Terrassenlandschaft von geringer Stufung darstellen. Die Ablagerungen der dritten Miocänstufe, der sogenannten Congerienschichten, welcher Name in Ermanglung eines salzigen Untergrundes ihrer conchylienarmen Lehmmassen hier

freilich nicht ganz zutrifft, haben dem Lande diesen Terrassencharakter gegeben. Sie beginnen in einer Seehöhe von 1500 bis 2400 Fuss am Rande des krystallinischen Gebirges, nordöstlich von Graz; sie sind gegen die der Murlinie entlang laufenden Nulliporenkalkmassen der ersten Miocänstufe, sie theilweise übergreifend, angestaut, 1200—1500 Fuss ü. d. M.; sie bedecken die um die Gleichenberger Basaltstöcke massenhaft erhaltenen sarmatischen Schichten, 1400 Fuss ü. d. M., die sich fast unmerklich unter ihnen ausbreiten und in südöstlicher Richtung als kalkreiche Lehm- und poröse Kalkbänke mit der charakteristischen Brackwasserfauna bis gegen Kirchbach, südöstlich von Graz, erstrecken.

Diese Ablagerungen der dritten Stufe bestehen aus einer wenig beständigen Schichtenfolge von Lehm, Sand und Schotter, welcher letztere hie und da seine fluviatile Eigenart deutlich an sich trägt, zumeist aber durch Beimischung von Geschieben der älteren marinen Sedimente charakterlos geworden ist. Trotz vielfachen unsteten Wechsels lässt sich doch eine Art von gesetzmässiger Schichtenfolge darin erkennen, dass zu unterst der Lehm, darüber der streckenweise sehr mächtige Sand, zu oberst der Schotter herrscht, der hie und da vom Sand völlig ersetzt wird, wohl auch in weiten Strecken als eine mässige Decke unmittelbar über wechsellagernde Lehm- und Sandmassen gebreitet ist.

In Ermanglung bezeichnender Conchylienreste war die Altersbestimmung dieses Lehms lange Zeit hindurch schwankend. In den Jahren 1840—1850 war man sogar geneigt, ihn für „älteres Diluvium“ zu halten, von dem er auch in niederen Lagen noch heutzutage nicht sicher unterschieden werden kann. Funde von Säugethierresten gaben den ersten sicheren Grund zur Bestimmung. Ein in den Sammlungen des Joanneums aufbewahrter letzter Oberkiefer-Mahlzahn von Mastodon longirostris Kaup aus dem Sand von St. Peter bei Graz, ein nicht eben entscheidender Kieferrest von einem tetradactylen Rhinoceros [Aceratherium], welches nächst der Lehmbachmühle zwischen Graz und Gleisdorf war gefunden worden, endlich in neuester Zeit wiederholte Funde von Zähnen eines riesigen Dinotheriums rechtfertigen die Auffassung dieser Ablagerungen als eines Aequivalents der niederösterreichisch-mährischen „Congerien-“ und „Belvedere-Schichten“.

Durch das stellenweise Vorkommen von Resten der genannten

Säugethierarten ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass manche von den tieferen Lehm- oder Sandbänken von strömenden Wässern herrühren, die sich in das sarmatische Meer ergossen, von dem eine Bucht bis über Kirchbach, SSO von Graz reichte und Sedimente hinterliess, die nur durch den Conchylienreichthum einzelner Schichten von den sie anderwärts bedeckenden oder sie umlagernden Süsswassergebilden unterscheidbar sind. [1]

In dieser kleinen Schrift soll nur von den Dinotherienresten die Rede sein und der bedeutendste von ihnen, ein Unterkiefer mit vollständiger Bezahnung, der erst im Juli 1870 zu Tage kam, ausführlich beschrieben werden.

Zunächst sei die Fundstelle dieses wichtigen Exemplars genau bezeichnet.

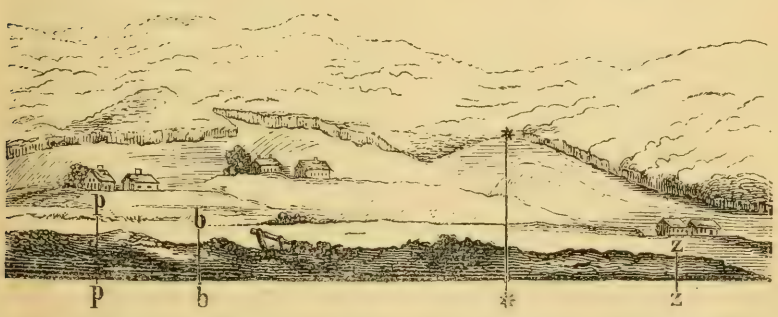
Bei Hausmannsstetten, einem kleinen Marktflecken am westlichen Rande des besprochenen Miocänterrains, $1\frac{1}{4}$ Meile südsüdöstlich von Graz, mündet ein anmuthiges, mässig breites und wasserreiches Thal, dessen Bach von der Schemmerlhöhe, 1675 Fuss ü. d. M., herabkommt und anfangs scharf und tief, weiterhin von rundlich abgeböschten Diluvialschottermassen eingefasst, in die zu unterst aus gelbbraunem Lehm, dann aus grauem, stellenweise mit Quarzschotter versetztem Sand bestehende Miocänablagerung einschneidet. Zwei Dörfer liegen in dem Thale, das eine, Wagersbach, $\frac{1}{3}$ Meile oberhalb von Hausmannsstetten in der Thalsohle, das andere, Premstetten, am nördlichen Gehänge, wo sich höher oben auch das Schloss Klingenstein befindet. An der südlichen Seite, wo das Thälchen bereits enge zu werden beginnt, steht das freundliche Schlösschen Vasoldsberg, dessen Besitzer Herr Gustav Winter sich um die Erhaltung des zu beschreibenden Restes wesentlich verdient gemacht hat. Unweit vom genannten Gute nehmen einige kleine, zur Gemeinde Premstetten gehörigen Bauernwirthschaften das südliche Gehänge ein, welches den Namen Breitenhilm führt und bis zu einer Höhe von 120—150 Fuss aus tertiärem Lehm besteht. Einer dieser Bauern, Namens Sebastian Putz, eröffnete zum Ausbau seiner Wirthschaftsgebäude am Saume des Waldes, der mit der oberen Grenze des Lehms nahezu zusammenfällt, eine kleine Sandgrube. Dieselbe hatte eine Länge von kaum 12 Fuss und eine grösste Tiefe von 5 Fuss, als man beim Loshauen des ziemlich innig gebundenen, ungemein

[1] Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1869. Seite 239.

gleichkörnigen und mässig glimmerreichen grauen Sandes im östlichen Winkel der Grube auf die Stosszähne des Dinotheriumkiefers stiess. Allerdings hätte man mit der Arbeit innehalten und durch Vertiefung der Grube mit Abdeckung des anstossenden Waldgrundes das ganze Skeletstück herauspräpariren können. Allein die Leute hatten keine Vorstellung von der Bedeutung des Fundes um solche Anstalten zu treffen. Der ihnen imponirenden Knochenwucht ist es zuzuschreiben, dass nebst den losgehauenen Stücken der Stosszähne ein grosser Theil der riesigen Alveole bei Seite gelegt wurde. Als sie endlich an die Backenzähne kamen, die sich, im Wurzeltheile brüchig, vom Kiefer loslösten, erregten die Kronen durch Glanz und Grösse eine höhere Aufmerksamkeit. Ein letzter Mahlzahn gelangte in Herrn G. Winter's Hände und dieser gebildete Mann verabsäumte es nicht, mir denselben bei seinem nächsten Besuche in der Stadt zu überbringen und mir von der Art des Fundes überhaupt Nachricht zu geben. Durch seine Vermittlung wurde der Bauer dazu vermocht, dass er die noch in der Grube befindlichen Fragmente sammelte und mir dieselben sammt den grösseren Stücken überbrachte. Leider waren, wie sich später herausstellte, viele Trümmer mit dem Sande verführt worden und unwiederbringlich verloren. Einer der letzten Mahlzähne wurde mir erst einige Wochen später durch den Arzt im benachbarten Dorfe St. Georgen, Herrn Petri, der ihn zufällig erhalten hatte, eingehändigt.

So viel von der Geschichte des Fundes.

Die Fundstelle selbst, die ich sobald als thunlich besuchte,



p. Bauernhof Putz, b. Bach. * Fundstelle, z. Ziegelei,

Die Waldgrenze fällt mit der Lagerungsgrenze zwischen Lehm und Sand beinahe zusammen.

ist in beistehender, das südliche Gehänge des Thales mit der Ortschaft Breitenhilm darstellender Terrainskizze kenntlich gemacht.

Die Zusammensetzung des Kiefers aus so vielen Stücken und Stückchen war keine leichte Arbeit, deren Gelingen insbesondere der Ausdauer und Geschicklichkeit des Universitätsdieners H. Taubert zu verdanken ist. Glücklicherweise liessen sich sowohl die Backenzahnreihen als auch die Stosszähne genau einfügen und blieben am Knochen selbst nur im platten Theile des aufsteigenden Astes Lücken, die an der einen Seite ohne Gefahr, einen wesentlichen, in irgend welcher Richtung mehr als 0·010 M. betragenden Fehler zu begehen, durch Gyps ausgefüllt werden konnten. An der anderen Seite unterliess ich es, vereinzelte Endstücke des Kronenfortsatzes mit dem horizontalen Aste und dem Gelenksfortsatze zu verbinden, wodurch die Lage des Inframaxillarcanals am Bruchende des Knochens hinter dem letzten Mahlzahne ersichtlich blieb. Auch wurde eine Lücke an der oberen und hinteren Seite der Commissur absichtlich offen gelassen, um die Stosszahnwurzeln durch eingegossenen Gyps besser zu fixiren und den Einblick in die Doppelalveole mit ihrer dünnen Scheidewand zu gewähren. Auf diese Art kam das Exemplar zu Stande, wie es in Tafel I und II nach gelungenen Photographien gezeichnet ist.

Die auf Tafel III nach der photographischen Ansicht ihrer Kauflächen abgebildeten Zähne wurden an verschiedenen, ziemlich weit von einander entlegenen Punkten des besprochenen Miocänterrains gefunden.

Der mit 1 bezeichnete Molar I, der von einem mit dem besprochenen Unterkiefer in der Grösse und Tracht völlig übereinstimmenden (linken) Oberkiefer herrührt, stammt aus der Nähe von Ilz, östlich von Graz, einer Gegend, in der sarmatische Ablagerungen nicht entblösst sind, sondern fette und sandige Lehmmassen der oberen Stufe ringsum herrschen. Der unvollkommen erhaltene Wurzeltheil des Zahnes, der im Joanneum seit geraumer Zeit aufbewahrt wird, zeigt leichte Spuren von Abrollung.

Unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen wurde der Figur 2 *a* abgebildete Molar II eines rechten Oberkiefers gefunden. Wir verdanken ihn der Sorgfalt des Freiherrn von Hammer-Purgstall, der ihn im Jahre 1869 von Herrn Theissl, Grundbesitzer in Edelsbach bei Feldbach, erhielt. Der lehmige Sand dieser

Gegend ist dem nächst Feldbach anstehenden Basalttuff aufgelagert, gehört somit unzweifelhaft unserer obersten Miocänstufe an.

In dem Höhenzuge von Kapellen, südsüdöstlich von Radkersburg, von wo der seit einer Reihe von Jahren in den Sammlungen des Joanneums befindliche riesige Unterkiefer-Molar II, Figur 2 b, herstammt, sind die sarmatischen Schichten, namentlich ein poröser, cardienreicher Kalkstein, stark genug entwickelt. Aber die Sand- und Schottermassen der dritten Stufe bedecken die Gehänge ringsum und der Zahn zeigt völlig denselben Erhaltungszustand wie die bisher besprochenen Exemplare, namentlich keine Spur von der Lagerung in kalkigem Materiale, so dass ich mich für überzeugt halte, auch er sei den sandigen Sedimenten entnommen, die durch einen im Joanneum aufbewahrten Zahn von Mastodon longirostris als eine Schichte der dritten Stufe charakterisirt sind. *)

Der schöne Molar III des rechten Unterkiefers, den ich Fig 3 *a* abbilden liess, wurde im Jahre 1868 in einem Weingarten bei St. Georgen an der Stiefing, östlich von Wildon, gefunden und dem 1. k. k. Staatsgymnasium in Graz zum Geschenke gemacht, in dessen Naturaliencabinet er sich noch dermalen befindet. Auch seine Wurzeln sind ein wenig abgerollt. Das Terrain besteht aus einem grauen, mit kleinen Schotterlagen wechselnden Lehm, der unweit von St. Georgen in nordwestlicher Richtung, bei Allerheiligen, an die Nulliporenkalksteine und Amphisteginenschichten des linken Murufers zum Theil angestaut ist, zum Theil sie ohne Dazwischentritt von sarmatischen Schichten überlagert. Das Email des Zahns hat in diesem Lehm seinen ursprünglichen weisslichen Farbenton bewahrt.

Der demselben gegenübergestellte Zahn gleicher Position, 3, *b*, wurde einst bei Klöch, nördlich von Radkersburg, entdeckt und dem Joanneum übersendet. Da die bedeutende und lithologisch interessante Basaltmasse, an welcher der genannte Ort liegt, unmittelbar und allenthalben von thonigen Schichten der obersten Stufe umlagert wird, so ist es nicht zu bezweifeln, dass der Zahn aus dieser letzteren herstammt. Sein Email hat stellenweise eine braungelbe Farbe angenommen, doch sind die Stümpfe der etwas abgerollten Wurzeln eben so lichtfarbig, wie an dem vorigen Zahne

*) Suess in den Sitzungsberichten d. k. k. Akad. d. W. XLVII, Seite 312.

und an den anderen im weisslich grauen Thon der obersten Miocänstufe gefundenen Exemplare.

Somit sind die Fundorte sämmtlicher hier zu besprechender Dinotheriumreste in dem ganzen Gebiet der suprasarmatischen Anschwemmung unseres südöstlichen Hügellandes ziemlich gleichmässig vertheilt.

Beschreibung der einzelnen Exemplare.

Der Unterkiefer von Hausmannsstetten ist in seiner dermaligen Ergänzung, bei welcher, wie schon oben bemerkt, jede Art von Willkür ausgeschlossen war, der meist vollkommene Dinotheriumrest, der bislang in den österreichisch-ungarischen Ländern vorkam. Der Stosszahn-Alveolartheil, der ganze horizontale Ast, der Winkel und vom aufsteigenden Aste der Gelenksfortsatz mit dem Condylus sind an beiden Seiten ein knöchernes Continuum, an dem nur unwesentliche Bruchklüfte und Randlücken mittelst Gyps ausgefüllt wurden.

Im untern und hintern Rande gleicht unser Exemplar vollkommen dem Unterkiefer des berühmten Schädels von Eppelsheim und dem von Kaup [Ossem. foss. T. IV, Acten der Urwelt, T. XI, Fig. 1,] abgebildeten Kiefer. Sein unterer Rand ist somit bei weitem weniger gewölbt, als an den schönen Kiefern von D. giganteum [nach der ursprünglichen engeren Fassung der Species] die Kaup in den Ossem. foss. Add. T. II und Acten der Urwelt, T. XI, Fig. 2 darstellte. Auch erreicht er keineswegs die Wölbung, die wir an dem Originalexemplar des D. medium, l. c., Fig. 3, vor uns haben. Letzterem kommt er hinsichtlich der Tiefe der Mittelfurche an der vorderen Seite der Stosszahnalveole am nächsten, übertrifft jedoch ihn und alle anderen bislang abgebildeten Kiefer in der auffallend grossen Dicke des Alveolartheils.

Die stärkste Wölbung des unteren Randes sehen wir an dem wichtigen Exemplare von l' Ile en Dodon, welches Lartet, Bulletin soc. géologique, 2. sér., XVI, pl. XIV, Fig. 4, abbildet. Da es im Zahnwechsel sehr wenig vorgeschritten war, so scheint es, mit den rheinischen Kiefern [Acten, T. XI, Fig. 2 und 3] in eine Reihe gestellt, zu beweisen, dass die besprochene Wölbung mit zunehmendem Alter schwindet und in ihren höchsten Graden lediglich als Jugendform der Sippe aufzufassen sei.

Der Kronenfortsatz will besonders gewürdigt sein. Wie

unsere T. I zeigt, ist er mehr nach vorwärts gestreckt, auch der Fläche nach mehr ausgedehnt und an seinem vorderen Rande weniger wulstförmig verdickt als an den bekannten, abgebildeten Kiefern von D. giganteum. Seine Spitze, die an unserem Exemplare allerdings stark abgerieben ist, aber durch Bruch am oberen ziemlich scharfen Rande nur ein Weniges verloren hat, ragt viel weniger empor, hat überhaupt nicht die bekannte Hackenform, sondern bildet eine mässig dicke, mit starken Muskelgruben versehene Knochenmasse. Da in der tiefsten Ausrandung zwischen dem Gelenkstheil und dem Kronenfortsatze eine Bruchlücke bestand, so muss ich ausdrücklich erklären, dass das den Kronenfortsatz bildende Knochenstück für sich ganz, nach der Beschaffenheit des oberen Randes und nach seinen Beziehungen zu dem hinter dem letzten Mahlzahne erhaltenen Anfang des aufsteigenden Astes nicht anders angefügt werden konnte, als dies in der That geschehen und auf T. I genau dargestellt ist. Zudem war von der anderen, nicht restaurirten Seite gerade dieser Theil des Kronenfortsatzes erhalten, somit jeder wesentliche Irrthum bei der Ergänzung ausgeschlossen. Leider fehlt am Original des sogenannten D. medium, l. c., der Kronenfortsatz, so dass diese Eigenthümlichkeit unseres Exemplars als ein Kennzeichen der Varietät nicht sofort verwerthet werden kann.

Indem ich noch auf die trefflich erhaltene, durch ihre Knochenrauhigkeit ausgezeichnete Vorderfläche der Alveole hinweise, auf die Lage der Mentallöcher, von denen das obere genau senkrecht unter die Mitte des zweiten Backenzahnes, Prämolar 3, fällt, vgl. T. I und II, und das untere, vordere, von der Leitlinie des Kiefers viel mehr nach abwärts abweicht, als diess an den Darmstädter Kiefern und am Eppelsheimer Hauptexemplar der Fall ist, und schliesslich auf die in T. II, links, ersichtliche Bruchmündung des Inframaxillarcanals, von der aus Drahtsonden zu beiden Mentallöchern geführt werden können, lasse ich die von Kaup, (Acten der Urwelt, Seite 49) tabellarisch zusammengestellten Massgrössen folgen.

Vollkommene Länge des Kiefers, am oberen Rande des unteren Mentalloches gemessen . . . . . 0·886 *)

*) Der grösste Abstand des hinteren Winkelrandes von der grössten Wölbung der Stosszahnalveole beträgt 0·902, wie ich diess in einer lithographirten Notiz zu den an mehrere Fachmänner und Museen versendeten Originalphotographien angab.

Höhe von der vordersten Wurzel des ersten Backenzahnes bis zum Anfang, Alveolarand, des Stosszahnes . . 0·400
Höhe des Kiefers von der Wurzel des vorletzten Backenzahnes . . . . . 0·182
Senkrechte Höhe des Kronenfortsatzes bis zum untern Rand der Kinnlade . . . . . 0·358

(Denken wir uns den abgebrochenen Theil ergänzt, so kommen zu diesem Höhenmass noch 5 bis 6 Millimeter hinzu.)

Senkrechte Höhe des Gelenksfortsatzes bis zum untern Rand der Kinnladen . . . . . 0·425
Breite seiner Gelenksfläche . . . . . 0·196

Ich setze zu diesen Abmessungen der Kaup'schen Tabelle noch:

Grösster Abstand des vorderen Randes der Stosszahnalveole vom hinteren Rande 0·060 unter dem unteren Mentaloch senkrecht zur Leitlinie des Stosszahnes gemessen . . . . . 0·368
Grösste horizontale Ausdehnung des aufsteigenden Astes vom vorderen Ende des Kronenfortsatzes bis zum hinteren Rand unterhalb des Condylus . . . . 0·341

Vergleichen wir diese Masse mit den entsprechenden der Darmstädter Kinnladen, so stellt sich auf den ersten Blick heraus, dass unser Exemplar, von den eigenthümlichen Verhältnissen seines Kronenfortsatzes ganz abgesehen, vermöge der Gedrungenheit des Baues mit den bekannten Unterkiefern des typischen D. giganteum um so weniger übereinstimmt, je älter die Individuen. Am nächsten kommt es dem Original des D. medium, Ossem. foss. Add. T. I und Acten der Urwelt, T. XI, Fig. 3, welches Kaup, Acten, Seite 48, einem weiblichen Thiere zuschreibt. Wie wir alsbald näher betrachten werden, stimmt auch die Bezahnung mit diesem letzteren sehr genau überein. Die obwaltenden Unterschiede erklären sich wohl aus dem höheren Lebensalter unseres Thieres, demzufolge seine Stosszähne und deren Alveole länger, kräftiger und mehr nach abwärts gerichtet sein mussten. Auch die mehr geradlinige Form des unteren Kinnladenrandes scheint eine Altersmodification zu sein, denn die Kinnladen der ältesten Männchen, nach Kaup, oder typischen Exemplare von D. giganteum, so T. XI, Fig. 1 und T. XII, Fig. 1, haben eine viel geringere Wölbung dieses Randes, als

jugendliche Individuen vom gleichen Typus, z. B. T. XI, Fig 2. 2 a. Die ausnehmend scharfen Vorderränder des Alveolartheils der Kinnlade von D. medium, l. c. Fig. 3, a und Ossem. foss. Add. T. I, Fig. 3, lassen sich freilich als blosse Jugendform nicht leicht erklären, doch steht ihre minder scharfe Beschaffenheit an unserem Exemplar mit dessen ausserordentlich robuster Kinnladenform in Einklang und dürfte wohl als eine untergeordnete Localvarietät, herrührend von stärkerer Arbeit der Stosszähne bei den früheren Generationen der oberen Miocänstufe unserer östlichen Länder aufzufassen sein.

Die Backenzahnreihe ist an der einen Seite (in der Natur der linken, in den Abbildungen auf T. I und II der rechten) vollständig erhalten, an der anderen fehlen zwei Zähne, der zweite und dritte, oder Prämolar 3 und Molar I, welchen Mangel ich umsomehr bedaure, als gerade der vordere von Beiden in der lückenlosen Reihe eine Abnormität aufweist, in deren Folge auch der dreitheilige Hintermahlzahn in einen anderen Abkauungszustand versetzt wurde, als er dem Alter des Individuums nach haben sollte. Prämolar 3 hat nämlich während des Lebens des Thiers, wohl in Folge eines unglücklichen Bisses auf einen Stein oder sonstigen harten Gegenstand, seinen inneren und hinteren Höcker verloren; eine concave Abkauungsfläche ist an dessen Stelle entstanden und das vordere Prisma des anstossenden Hintermahlzahnes ist desshalb ausserordentlich tief abgekaut. Selbst am mittleren Prisma ist diese zufällige Abnormität noch stark genug kenntlich, nur das hintere Prisma hat seine normale Beschaffenheit und Höhe ziemlich rein bewahrt.

Auf den ersten Blick glaubte ich, Zähne der ersten Dentition vor mir zu haben, suchte dieserwegen unter der tief blossgelegten Alveole des gegenüberstehenden Molars nach dem Ersatzzahn, überzeugte mich aber bald von dessen Nichtexistenz und nach völliger Herstellung der geschlossenen Reihe von dem wahren Sachverhalt.

Obgleich unser Thier kein sehr hohes Alter erreicht hatte, waren die hinteren Mahlzähne, Molar II und III, doch lange Zeit vor seinem Ende in voller Verrichtung, wie die sehr regelmässigen Abkauungsflächen an der Rückseite der Prismenkanten beweisen. Dass der Kiefer von Hausmannstetten auch in seiner Backenzahnreihe dem mehrfach erwähnten Exemplar des „Dinotherium medium“ gleiche, wurde schon oben bemerkt. In der That besteht

die Aehnlichkeit nicht nur hinsichtlich der einzelnen Zahnformen, sondern auch in den Massverhältnissen.

Die Gesammtlänge der Backenzahnreihe beträgt

in unserem Kiefer	am weiblichen Kiefer Kaup's
0·345	0·367 *)

Der erste Backenzahn, Prämolar 2, zeigt vollkommen normale Formen und eine mässig starke Abkauung. Gleichwohl hat letztere den vorderen Hügel nicht nur auf gleiche Höhe mit der rückwärtigen Hälfte gebracht, sondern auch den Gipfel des inneren Pfeilers derselben erreicht. Gegenübergehalten dem entsprechenden Zahne von Kaup's „weiblichen" Kiefer, mit dem ich die Vergleichung, soweit als Kaup's Angaben reichen, fortführen will, sind die Dimensionen sämmtlicher drei vorderen Backenzähne auffallend gering, dabei aber in bemerkenswerther Weise proportional.

Länge . . . . . 0·049 . . . . . 0.061
Breite an der hinteren Hälfte 0·046 . . . . . 0·048

Der zweite Backenzahn, Prämolar 3, hat durch die schon erwähnte Abnormität ganz eigenthümliche Abkauungsformen angenommen. Von den vordern Hügeln ragt der innere, wie unsere Abbildungen zeigen, in Folge sehr geringer Abnützung seines Gipfels hoch empor, der äussere dagegen ist so stark abgerieben, dass die zwischen ihm und dem inneren Hügel befindliche rhombisch geformte Abkauungsfläche mehr als die Hälfte der Basis seines inneren Abhanges einnimmt und selbst auf den normal gestalteten Vorderansatz übergreift. Von den rückwärtigen Hügeln existirt der innere bekanntlich nicht mehr. Die seine Stelle einnehmende, glatt polirte Concavität fällt viel steiler, als es die Abbildung, T. II, ahnen lässt, nach hinten und innen ab, so dass der Bruch, der das Thier dieses Zahntheils beraubte, bis an die Basis gereicht haben und in so frühem Alter eingetreten sein muss, dass der entsprechende Oberkieferzahn in Folge des Ereignisses eine nicht minder abnorme Form erlangt haben musste, als ich sie vom Unterkieferzahn hier bespreche. Der äussere Hügel ist gleich dem vorderen von Innen her stark abgerieben, derart, dass die sehr glatte Abkauungsfläche mittels einer nicht sehr starken Wölbung in jene, den inneren Hügel ersetzende Concavität übergeht. Zu ersterer gesellt sich aber auch eine nicht geringe Usur am

*) Acten der Urwelt, Seite 31.

äusseren Abhange des Gipfels, so dass derselbe in eine gewunden von hinten und innen nach vorne und aussen verlaufende, ziemlich scharfe Schneide umgewandelt ist, die unter einem stumpfen Winkel an eine besondere schmale Abkauungsfacette stösst, welche letztere die vordere Convexität des Hügels abgestumpft hat.

Das äussere Thal zwischen der vorderen und rückwärtigen Hälfte des Zahnes ist vollkommen normal. — Wie der hintere Ansatz, Talon, beschaffen war, lässt sich selbstverständlich nicht beurtheilen, da er an dem hier allein unversehrt erhaltenen äusseren Umfang auch an völlig regelmässigen Exemplaren nicht ausgeprägt ist.

Zur Beurtheilung der Grössenverhältnisse gebe ich in derselben Gegenüberstellung wie beim vorigen Zahne folgende Masse:

Länge	0·061 . . .	0·066
Grösste Breite		0·056
Breite zwischen der vorderen und hinteren Hälfte	0·052	

Der dritte Backenzahn, Molar I, hat bei ursprünglich vollkommen normaler Beschaffenheit in Folge der Abnormität seines Nachbars die schon oben angedeuteten Besonderheiten. Ich muss nur zur Abbildung bemerken, dass das völlig abgekaute Vorderprisma am äusseren Rande, das wenig abgenützte Hinterprisma in seiner inneren Hälfte durch mechanische Verletzung bei der Ausgrabung merklich gelitten hat. Die vordere Ansatzleiste ist in die Abkauung mit einbezogen, die hintere, der Talon, war regelmässig entwickelt, ist aber durch Abstossung beim Transport der Reste theilweise beeinträchtigt worden.

Länge	0·074	0·086
Breite vorn	0·047	0·055
„ mitten	0·055	0·064
„ hinten	0·046	0·051

Die Länge verhält sich somit zur Breite

vorn wie 1·5957 : 1·5636
mitten „ 1·3454 : 1·3434
hinten „ 1·6748 : 1·6862

in welchen Verhältnisszahlen sich die nahe Verwandtschaft unseres Exemplars mit dem weiblichen Kiefer des Darmstädter Museums (D. medium) gegenüber den von Kaup in der Tabelle l. c., Seite 37, mitgetheilten Dimensionen dieses Zahns an jungen und

alten männlichen Exemplaren (D. giganteum im engeren Sinne) deutlich genug kundgibt.

Leider führt Kaup bei dem nun folgenden Zahne den oft genannten Kiefer nicht an, weshalb ich mich zum Behufe des Vergleichs an die schöne Abbildung der Zahnreihe, Ossem. foss. Add T. I, Fig. 4, halten muss, aus der vermöge der Stellung nur die Länge dieses Zahnes entnommen werden kann.

Der 4. Backenzahn, Molar II, zeigt den reinen Typus der Art im weiteren Sinne, insbesondere die Verhältnisse des „weiblichen" Kiefers. Das Thal zwischen beiden Prismen läuft aussen sowie innen einfach aus.

Die an der Aussenseite die Thalmündung überquerende Leiste ist schwach entwickelt, wohl noch schwächer als am Zahn in der oben citirten Abbildung und durchaus breit und glatt, also ohne Spur jener Crenelirung, die wir am Kiefer der Varietät D. Cuvieri [vgl. Blainville Ostéographie; Dinotherium pl. III, links unten] in hohem Grade und selbst am typischen Keimzahne Kaup's, Acten, T. XIV, Fig. 5, sehr deutlich ausgedrückt finden. Auch die leistenartigen Erhöhungen, welche die vorderen concaven Flächen der Prismen umfassen, können beim Emporrücken des Zahnes in die Functionsebene nicht stark crenelirt gewesen sein. Selbst die Kante der Prismen, an deren Rückseite die normale Abkauungsfläche schmal und steil geneigt erscheint, zeigt an der Vorderseite nur die Reste einer mässigen Crenelirung. Die Talonleiste, in der Abbildung T. II rechts vollständig erhalten, links dagegen etwas abgestossen, nimmt fast die ganze Breite ein und ist durch den Contact mit dem fünften Zahne merklich plattgedrückt.

Wie die nachstehenden sehr genau vorgenommenen Messungen ergeben, hat die Basis eine nahezu rechteckige Form, die insoferne eigenthümlich ist, als im Gegensatz zu den Zahlen in Kaup's Tabelle, Acten, Seite 38, hier die hintere Hälfte um 1 Millimeter breiter ist, als die vordere.

Länge	0·075	. . . . (Act. T. I. F. 4)	0·076
Breite vorn	0·066	nach Acten T. X sind beide Hälften	
„ hinten	0·067	gleich breit.	

Der fünfte Backenzahn, Molar III, nahm nicht nur dieses Exemplars wegen, sondern mehr noch wegen der Vergleichung

mit den vereinzelten T. III Fig. 3, a und b abgebildeten Zähnen meine Aufmerksamkeit besonders in Anspruch.

Er stimmt mit seinem Nachbar in der Beschaffenheit der Prismen überein und bleibt auch hinsichtlich der Abkauungsflächen nicht merklich hinter ihm zurück. In der vollzähligen Zahnreihe ist er ganz unversehrt erhalten, in der lückenhaften fehlt seinem Talon der innere und hintere Rand.

Da ich auf die Verhältnisse des dritten Mahlzahnes von Dinotherium, namentlich auf den Talon, dessen Veränderlichkeit schon Kaup, l. c., Seite 38, 39, richtig erkannte, weiter unten ausführlicher zurückkommen werde, begnüge ich mich hier mit einer kurzen Andeutung der Formen und gebe zunächst die Abmessungen in der früher befolgten Gegenüberstellung zu dem Exemplare, l. c., T. XI, Fig. 3, irrig Fig. 1, dessen Massverhältnisse Kaup Seite 39 unter 8 beziffert.

Länge	0·084	0·081
Breite vorn	0·066	0·073
„ hinten	0·065	0·061
Länge des Talon	0·0165	0·012
Breite „ „	0·0450	0·045

Der Zahn zeichnet sich demnach sowie sein Nachbar durch den fast vollkommenen Parallelismus der Seitenflächen aus, gegenüber anderen Exemplaren, in denen die Breite des hinteren Prisma's wesentlich hinter der des vorderen zurückbleibt. Die Länge des Talons ist nichts weniger als gering; sie übertrifft bei gleicher Breite das Mass des „weiblichen" Kiefers, mit dem unser Exemplar in so vielfacher Beziehung übereinstimmt, um mindestens 4 Millimeter. Uebrigens genügt ein Blick auf Kaup's Tabelle, Seite 39, um die ausserordentlich grossen Schwankungen in den Dimensionen der Grundfläche des dritten Hintermahlzahnes wahrzunehmen. Wohl mit Recht fragt Kaup gegenüber dem Versuche H. v. Meyer's, die früher von ihm selbst angenommenen Unterschiede als Speciescharaktere geltend zu machen: „allein wo ist die Grenze?"

Was das Relief des Talons an unserem Exemplar anbelangt, will ich zu T. II nur bemerken, dass der kleine äussere Tuberkel, mit dem der schwache äussere Wulst nach innen zu endigt, von dem starken, aber keineswegs hohen Haupthügel scharf

abgesetzt ist, dass dagegen letzterer in den länglichen und starken inneren Wulst mit einer sehr geringen Eintiefung übergeht.

Die Höhe des Haupthügels beträgt, vom Wurzel-Kronen-Halse an gemessen, genau 0·021, die des inneren, höheren Hügels am hinteren Prisma 0·037.

Dass eine knopfartige Auftreibung des hinteren Umfanges nicht besteht, zeigt unsere die Photographie vollkommen treu wiedergebende Abbildung deutlich genug.

Die Stosszähne. Um die Zahl der Photographien nicht zu vermehren und entschlossen, andere als photographische Bilder hier nicht abdrucken zu lassen, habe ich auf die Ansicht des Alveolartheils von vorn verzichtet. Im Begriffe, von der Form und insbesondere von der Krümmung der Stosszähne zu sprechen, muss ich deshalb auf die Beschaffenheit der Alveolarrinne zurückkommen.

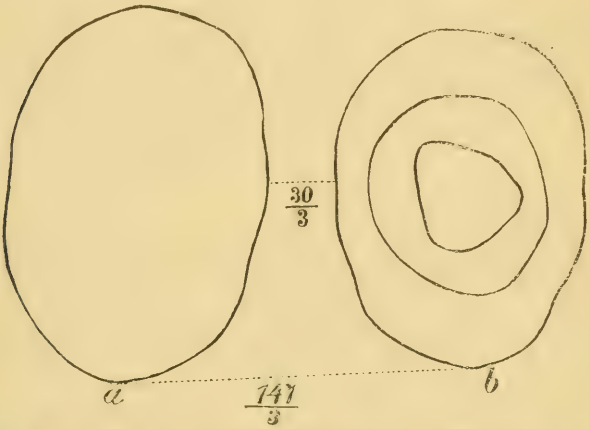
Sie stimmt mit der von Kaup, Ossem. foss., Add. T. I, Fig. 3, abgebildeten Form des „weiblichen Kiefers“ nicht ganz überein. Während an diesem die engste Stelle der Rinne sich tief unten, nahe am Alveolarrande befindet, haben wir sie hier im Ausmasse von genau 0·100, von der höchsten Wölbung der Ränder gemessen, nur 0·20 vom ersten Backenzahn entfernt. Von da an erweitert und verflacht sich die Rinne nach abwärts allmählig und erreicht ihre grösste Weite, 0·140, in einer Entfernung von ungefähr 0·060 über dem Alveolarrande. Gegen letzteren zu verengt sie sich wieder ein wenig, ohne an Tiefe zuzunehmen, und endigt in einer Breite von ungefähr 0·130.

Die Zähne haben sowohl in der Form als auch in der Krümmung und Drehung die typische Beschaffenheit der Exemplare von mittlerer Grösse, übertreffen letztere jedoch an Länge. Am Austritt aus der Alveola sind sie 0·021 von einander entfernt — zu dieser Dicke schwillt die Scheidewand am Alveolarrande an — an den Spitzen 0·172.

Angepasst der Tabelle, l. c. p. 41, betragen die Masse:

Länge in gerader Linie	0·456	0·280
Längendurchmesser oben		
am Linken	0·1345	0·080
am Rechten	0·1480	
Querdurchmesser oben		
am Linken	0·1045	
am Rechten	0·1075	

Der Dickenunterschied der beiden Stosszähne, die, obwohl abgebrochen in meine Hände gelangt, sich doch ziemlich genau den in den Alveolarhöhlen steckenden Stümpfen anfügen liessen, ist demnach beträchtlich. Ich gebe dieserwegen nachstehend ein Diagramm von beiden, und vom linken überdiess den Umfang an einer tieferen Stelle und nächst seiner Spitze, den Zahn als geraden Kegel gedacht, um mit der Abnahme der Dicke zugleich die Drehung in der Zahnaxe ersichtlich zu machen.



a. Umfang des rechten, b. des linken Stosszahnes, 0·075 unter dem Alveolarrande, in $^1/_3$ der natürlichen Grösse. Der in b. eingezeichnete grössere Umriss ist 0·125, der kleinere 0·023 oberhalb der Zahnspitze genommen.

Wie obige, mittels geglühten Eisendrahts abgenommenen Umrisse zeigen, haben die Stosszähne unseres Exemplars innen und aussen je zwei flache Furchen. Diese lassen sich vom Alveolarrande an nur ungefähr 0·160 weit verfolgen. Unterhalb dieser Grenze geht die äussere und hintere, sowie auch die innere und vordere Furche in jene Abflachung über, die der unteren Hälfte des Zahnkegels die ovale Form seines Durchschnittes gibt (siehe oben b). Ich muss noch ausdrücklich hervorheben, dass sich die inneren Furchen etwas weiter nach abwärts erstrecken wie die äusseren, aber keineswegs so weit, als diess Kaup an dem isolirten Stosszahne, Acten, T. V, Fig. 2, zeichnet. Auch sind sie nicht so tief, als die Furche in dieser Abbildung.

Gegen die Spitze zu stellt sich im inneren und hinteren Umfange eine Art von stumpfer Kante her, die sich mit der

Spitze wendet, siehe oben b, und von ausnehmend glatt polirter Fläche umgeben ist. Am linken Zahn reicht die Politur in diesem Drittel des Umfanges beinahe bis zur Hälfte der Zahnlänge. Nebenbei sei bemerkt, dass diese Glättung, verbunden mit der Kantenbildung, der Zahnspitze von Dinotherium eine gewisse Aehnlichkeit mit Mastodonzähnen geben kann, die aber wegen völliger Verschiedenheit der Substanzen zu Irrthümern wohl kaum führen möchte.

Der Zahn von Ilz, T. III, 1, und der von Edelsbach, 2 a, vgl. oben Seite 372, sind die einzigen Oberkieferreste, die bislang in den steiermärkischen Miocänablagerungen gefunden wurden. Wie schon bemerkt, passt der Erste, seiner Stellung nach Molar I der linken Seite, recht genau auf den entsprechenden Zahn des Unterkiefers von Hausmannsstetten, dessen vollzählige Reihe am Exemplar der linken Seite angehört.

Obwohl nicht stark abgekaut, hat er doch ziemlich lange functionirt. Am meisten abgerieben ist der innere Höcker des hinteren Prisma's, dessen mittlere Partie noch als abgeschliffene Kante erhalten blieb und dessen äusserer Höcker, obgleich mit einer länglichen, in die Zahnsubstanz eingetieften Grube versehen, noch ziemlich spitzig emporragt. Die Grube des inneren Höckers hat eine nach innen spitz zulaufende Ovalform. Der äussere Höcker des Mittelprisma's hat noch keine Grube, sondern die normale gerade nach vorwärts sehende Schlifffläche. Dagegen zieht der Prismenkante entlang eine schmale, aber tiefe Rinne, die im inneren Höcker in einem rundlichen, ziemlich tiefen Grübchen endigt. Ein ähnliches, aber längliches Grübchen besteht am äusseren Höcker des Vorderprisma's, getrennt von der an der Kante befindlichen, tiefen und ziemlich breiten Abkauungsfläche, die sich am inneren Höcker buchtig erweitert.

Der Umriss der Zahnkrone, die Form der einzelnen Prismen, deren Zusammenhang unter einander und die innere Leiste, welche die Thäler zwischen den Prismen abdämmt, bieten keinerlei Eigenthümlichkeit dar.

Der vordere Ansatz ist nicht, wie man aus der Abbildung etwa vermuthen könnte, durch Bruch entstellt, sondern durch den angrenzenden Prämolar so stark eingedrückt, dass die scharf ausgeprägte Zusammensetzungsfläche in der Mitte den Abhang des

Vorderprisma's beinahe berührt. Dagegen hat die Bogenkrümmung der Talonleiste gar keine Abflachung erfahren, so dass die hinteren Molaren unseren Zahn ganz und gar nicht gedrängt haben können.

Von den Wurzeln sind nur Stümpfe erhalten.

Nachstehende Masse zeigen die normalen Verhältnisse der Länge zur Breite der einzelnen Abschnitte, vgl. Kaup, Acten, Seite 27.

Die Länge beträgt 0·082.

Die Breite vorn 0·0660, mitten 0·0673, hinten 0·0590, wobei der geringe Unterschied zwischen der mittleren und vorderen Breite deshalb bemerkenswerth erscheint, weil Molar I auch an unserem Unterkiefer vorn relativ etwas breiter ist, als die von Kaup gemessenen Zähne, vgl. oben Seite 379.

Der Fig. 2 a abgebildete Zahn, der vorletzte Mahlzahn der rechten Oberkieferseite, stammt von Edelsbach bei Feldbach, vgl. oben Seite 372, und gehörte einem nicht sehr alten, äusserst kräftigen Individuum an.*) Sämmtliche Charaktere stimmen genau mit dem Typus des D. giganteum überein; selbst die an der concaven Rückseite des schmäleren Hinterprisma's convergirenden Wülste, von denen Kaup, Acten, Seite 28, sagt, dass sie bisweilen fehlen, sind an ihm scharf ausgeprägt und entsprechen genau den von Kaup als Musterexemplare gezeichneten Zähnen, l. c. T. IX, Fig. 6 und 7. Doch möchte ich von diesen Wülsten den Ausdruck: sie „begegnen" einander „in der Mitte über dem Ansatz" nicht gebrauchen, weil, wie Kaup's Fig. 6 sehr deutlich zeigt, vom inneren Höcker zwei solcher Wülste gegen die Basis verlaufen, von denen nur der der Mittellinie des Zahnes näher liegende mit dem von der anderen Seite kommenden wirklich zusammenfliesst, um die tief eingedrückte Concavität der Fläche zu umsäumen, der andere dagegen mit dem Talon sich vereinigt, — namentlich auch desshalb nicht, weil durch diese Worte der Charakter des Zahnes abgeschwächt und die ungemein grosse Uebereinstimmung desselben mit dem vorletzten Molar der linken Unterkieferseite in trügerischer Weise verstärkt wird.

*) Irriger Weise wurde s., das Zeichen für „aussen", unter, anstatt über die Abbildung gesetzt.

Die Aehnlichkeit zwischen beiden Zähnen ist so gross, dass nur die von Kaup gebührend hervorgehobene Eigenschaft: die Breite des vorderen Prisma's übertrifft die Länge, als massgebend unter allen Umständen erachtet werden kann.

Die Dimensionen unseres Exemplars sind folgende:

Länge 0·081, Breite vorn 0·0825

„ hinten 0·0770

Die Abkauungsflächen an der Vorderseite der Prismen sind normal, ungemein gleichmässig und obwohl nicht eindringend, doch stark genug, dass von der Crenelirung der Kaukanten oder „den Warzen", wie Kaup sich ausdrückt, an den rückwärtigen Prismenflächen wenig mehr zu bemerken ist.

Die wichtige Vorderleiste an der Basis (der vordere Ansatz) besitzt in ihrem innersten, gegen den Höcker (Pfeiler) ansteigenden Theile eine ziemlich scharfe Crenelirung. Eine ähnliche, aber schwächere Crenelirung ist der Commissur oder Randleiste zwischen beiden Prismen eigen, die das innere Thal eindämmt. Grob aber seicht gekerbt ist die schwache Talonleiste.

Schärfer als in Kaup's Figur 6 sind die beiden Leisten ausgeprägt, die von den äusseren Höckern auslaufen und im Thale zusammentreffen, das sie innen von seiner äusseren, mit dem normalen Tuberkel versehenen Mündung stark verengen. *)

Der Zahn von Kapellen, T. III, 2 b, Molar II des linken Unterkiefers, erregt unsere besondere Aufmerksamkeit durch seine beträchtliche Grösse und den hohen Grad der Abkauung seiner Prismen, von denen das vordere bis zum Mitteljoch des Thals, das hintere fast bis zum Talon abgetragen ist. Was von ihnen übrig blieb, sind tiefe glatt gehöhlte Gruben, in denen die concentrisch schalige Structur der Zahnsubstanz ebenso klar ersichtlich ist, wie an den spiegelblank polirten Flächen ihrer zum Theil sehr gut erhaltenen Umwallung die feinfaserige Textur der

*) Durch diese Beschreibung will ich nicht nur unser Exemplar gekennzeichnet, sondern auch die Besitzer von vereinzelten Zähnen auf die Beschaffenheit dieses Molars besonders aufmerksam gemacht haben. Da wo die Länge von der Breite nur um eine kaum merkliche Grösse übertroffen wird, liegt die Verwechslung dieses Zahnes mit dem Molar des linken Unterkiefers sehr nahe. Ich hatte dieses Exemplar selbst in der einigen Fachgenossen mitgetheilten Photographie als Unterkieferzahn bezeichnet und wurde erst durch die Messung und Kaup's Tabelle meines Fehlers überführt.

Elfenbeinschichte. Selbst der Talon ist im äusseren Drittel und am inneren Abhange seiner Wölbung mit je einer seicht concaven Abreibungsfläche versehen.

Die Länge des Zahnes beträgt nicht weniger als . . 0·100.
Die Breite vorn . . . . . 0·093.
„ „ hinten . . . . . 0·092.

Die Basis hat also, den in der Mittellinie 0·011 ausmachenden Talon nicht ganz abgerechnet, eine nahezu regelmässige Quadratform, wobei zu bemerken, dass die Prismen nicht schief, sondern fast genau rechtwinkelig zu den Seiten gestellt sind. Der Talon, dessen verhältnissmässig geringe Ausdehnung in der Längslinie (Mittellinie des Zahnes) soeben mitgetheilt wurde, zeigt keinerlei Tendenz zu ungewöhnlicher Gestaltung. Was in unserer Fig. 2 b nach hinten herausragt, ist der Stumpf der inneren Wurzelzacke. (Das Thal zwischen den Prismen ist in seiner äusseren Hälfte durch einen das Mitteljoch kreuzenden Bruch zufällig vertieft.)

Im Ganzen genommen bietet dieser Zahn, seine riesige Grösse ausgenommen, nichts dar, was vom Typus des D. giganteum wesentlich abwiche. Auch die äussere Commissur, die von jenem Bruche unbehelligt blieb, schmiegt sich beiden Höckerflächen in völlig normaler Weise an und an der inneren Thalmündung gibt es weder einen Tuberkel, noch irgend welche andere dem Zahne der genannten Species fremde Erscheinung.

Auf Lartet's hypothetische Art aus dem Miocène moyen, auf die mein hochgeehrter Freund Professor Suess einige Dinotherienreste aus unseren tieferen Schichten zu beziehen geneigt war *), werde ich weiter unten zu sprechen kommen. Mit den von Lartet als Typen seiner nicht benannten, sehr grossen Art citirten Abbildungen bei Blainville, pl. III, unten 4 a, 4 b, Zähnen mit sehr langen und stark gewölbten Talons, einer von ihnen auch mit schief gestellten Prismen, scheint mir unser Exemplar keine näheren Beziehungen zu haben.

Von höherer Wichtigkeit als der besprochene Molar von Kapellen scheinen mir die beiden letzten Mahlzähne des

*) Lartet im Bulletin soc. géol. 2. S, XVI, p. 480; Suess nach handschriftlichen Notizen und in collect.

Unterkiefers rechterseits zu sein, die ich Fig. 3, a und b, nach vollkommen gelungener photographischer Ansicht zeichnen liess.

Welcher Paläontologe, einigermassen geneigt dazu, die einzelnen Arten von Dinotherium, wie sie Kaup vor 1840, H. v. Meyer, Eichwald und Andere unterscheiden wollten, mutatis mutandis wieder aufzunehmen, würde nicht diese zwei Zähne verschiedenen Species zuschreiben, dem D. Cuvieri oder vielleicht Lartet's anonymer Art den einen, dem D. Bavaricum den anderen *), oder im Falle er sie miteinander zu vereinigen vermöchte, sie doch gründlich abscheiden vom Typus des D. giganteum? Und stellen wir den Zahn der Kinnlade von Hausmannsstetten dazu (oben Seite 381), so haben wir an ihm den Repräsentanten des D. medium oder nach Kaup's neuerer Auffassung, Acten 1841, des Weibchens von D. giganteum, zugleich hinsichtlich der Talonform einen wahren Vermittler zwischen den Extremen an jenen Beiden!

Ich preise deshalb den Zufall, der uns eine so instructive Zusammenstellung der drei Exemplare verschaffte, was auch aus diesen, hoffentlich in nicht ferner Zeit zu vermehrenden Thatsachen gefolgert werden möge. Doch fassen wir zunächst in Worte und Zahlen, was mir zu den Abbildungen anzugeben nützlich scheint.

Alle drei Zähne sind gleich stark abgekannt, das heisst, an jedem von ihnen sind die Prismenkanten und ihre Pfeiler (Höcker) gleich hoch; aber nur an den Exemplaren von Hausmannsstetten und von Klöch hat die Abreibung eine beinahe gleichmässig breite Schlifffläche hervorgebracht. — An dem schönen Zahne von St. Georgen gibt es der Schlifflächen zwei, die durch eine sehr stumpfe und abgerundete, aber doch merkliche Kante, welche der Prismenkante beinahe parallel läuft, von einander getrennt sind. An beiden äusseren Pfeilern erweitert sich die untere Fläche, am rückwärtigen mehr als am vorderen. Es ist diess eine Erscheinung, die gewiss an vielen Exemplaren vorkommt, und allem Anscheine nach vom stärkeren, nicht ganz allmählichen Vorrücken des Unterkiefers bei zunehmendem Alter herrührt. Das Gegentheil davon: Die unveränderte Stellung des Unterkiefer-

*) Acta A. leopoldin. carolin. XVI, P. II, Tab. XXXVI, Fig. 10.

zahnes zu seinem Gegner im Oberkiefer, ergibt sich aus der völligen Einfachheit der normalen Usur, zu der sich am hinteren Prisma unseres Zahnes von Klöch noch eine geringe Geradabstumpfung der Kante gesellt.

Am Zahn von St. Georgen sind alle Höcker, Leisten und Tuberkel, von denen des Talon vorläufig ganz abgesehen, merklich stärker ausgeprägt, als an 3, b. Diess äussert sich namentlich in der Anwesenheit einer ziemlich stark vorspringenden und am äusseren Pfeiler, sowie auch am Wölbungsbogen der vorderen Prismenfläche in eine Warzengruppe übergehenden Ansatzleiste und in der Bildung eines auffallenden Doppeltuberkels in der Mitte des Hauptthales, wo sich die Leiste des äusseren Hinterpfeilers erhebt. Dass letztere in der Abbildung so wenig vorspringt, hat seinen Grund darin, dass sie durch eine allmählich in die concave Vorderfläche des Prismas verlaufende Usur abgestumpft ist. Dem Zahn von Klöch fehlt diese Usur gänzlich, darum springt die besprochene Leiste in Fig 3 b gar so grell hervor. Der besprochene Tuberkel ist an ihm ebenso schwach entwickelt, wie an den Zähnen unseres Kiefers von Hausmannsstetten. Auch fehlt ihm die accessorische Höckerleiste, die wir in 3 a vom inneren Pfeiler des hinteren Prismas gegen das Hauptthal herabziehen sehen.

Was aber die Richtung der Quermassen betrifft, und die halte ich für sehr wesentlich, bei den Dinotherien nicht minder, wie in anderen Dickhäutergruppen; also die Stellung der Prismenaxen, so ist sie in beiden unter 3 abgebildeten Zähnen beinahe dieselbe. Das vordere Prisma steht fast genau rechtwinkelig zur Längslinie; das hintere divergirt nicht unbeträchtlich nach innen. Am letzten Mahlzahne des Kiefers von Hausmannsstetten ist diess nicht im selben Grade der Fall. Beide Prismen haben auf den ersten Anblick die gleiche, fast rechtwinckelige Stellung. Durch genaue Winkelmessung der verlängerten Prismenaxen überzeugt man sich jedoch von einer sehr geringen Divergenz.

Die Linien schneiden sich am Zahne von
Hausmannsstetten unter einem Winkel von . . . $1^{0}15'$,
Klöch . . . . . 8^{0},
St. Georgen . . . . . $4^{0}30'$,
Letzterer vermittelt also beide Extreme.

Dass er, wie die Abbildungen zeigen, in der so wichtig gewordenen Talonform den Gegensatz des Zahnes von Klöch bildet, und dass in dieser Beziehung das Exemplar von Hausmannsstetten die Vermittlung herstellt, soll nun besprochen werden. Doch vorerst die Masse, um sie mit Kaup's Tabelle und den Zahlen auf Seite 381 vergleichen zu können.

	3 a.	3 b.
Länge	0·0990	0·0830.
Breite vorn	0·0820	0·0790,
„ hinten	0·0705	0·0715.
Länge des Talon	0·0250	0·0195 mit dem Knopf, 0·0130 ohne denselben.
Breite	0·0500	0·0425.

Der Zahn von St. Georgen hat somit sehr ähnliche Verhältnisse, wie der (Wiener-) Zahn von Feldsberg in Mähren, aber eine nach rückwärts mehr spitzzulaufende Form, in der er mit dem grossen Kiefer von Eppelsheim, Acten XI 1, übereinstimmt. Der Zahn von Klöch ist im Verhältniss zu seiner Länge ungemein breit, nimmt nach rückwärts an Breite langsam ab, bleibt aber in dieser Beziehung hinter den fast parallelseitigen Zähnen von Hausmannsstetten weit zurück. Sein Talon, siehe 3 b, ist eigenthümlich gestaltet. Mit dem gewulsteten Ansatz, dessen an das Hinterprisma angestauter Haupthöcker, schwach entwickelt, aber in völlig normaler Weise nahe ausserhalb der Mittellinie liegt, ist unmittelbar an der Kronenbasis ein schmaler Knopf verschmolzen, der sich an dieser Basis als Segment eines Kreises von 0·009 Halbmesser abzeichnet. Verliefe er nicht ohne Trennungsfurche in den Haupthöcker des Ansatzes, dessen halbe Höhe er erreicht, und in die normale Taloncurve, so würde man ihn als Segment einer Kugel von dem angegebenen Halbmesser aufzufassen haben. — Das innen vom Höcker absinkende Stück der Talonleiste ist scharf und fein, das äussere nur an seiner Rückseite ein wenig crenelirt. Ein äusserer Tuberkel besteht nicht, obgleich eine schwache Tendenz zur Bildung desselben nicht zu verkennen ist. Abkauungsflächen gibt es nicht.

Die Gesammthöhe des Ansatzes, über der Kronenbasis, beträgt 0·028, die des Hinterprismas in der Mittellinie 0·042, am inneren Hügel (Pfeiler) 0·044. Das Vorderprisma ist kaum merklich höher.

Dass dieser Zahn dem Typus des D. bavaricum (D. intermedium bei Blainville, pl. III) nahe kommt, ist auf den ersten Blick einleuchtend.

Sehr treffend finde ich in dieser Beziehung die von Lartet, l. c. pag. 481, gegebene Charakteristik. Aber von den Original-Abbildungen H. v. Meyer's, l. c. tab. XXXVI, bietet nur die minder gelungene, Fig. 10, ein unserem Zahne entsprechendes Bild, wogegen die von A. Wagner*) Angesichts des Exemplars als naturgetreu erklärte Fig. 11 keine Spur von jenem Knopfe darbietet, sondern einen sehr hohen und einfach gebauten, in der Seitenansicht zapfenförmigen Talon, der dem unseres Zahnes von St. Georgen nicht unähnlich ist. Auch die Art des Thaltuberkels scheint am Münchener Kiefer diesem letztgenannten Zahne zu entsprechen. Ich halte den Talon des Zahnes von Klöch wenn nicht für eine ganz individuelle, doch für eine vereinzelte Varietätsform, analog der Mannigfaltigkeit in der Talonbildung des letzten Mahlzahnes bei den schweinsartigen Dickhäutern.

Minder ungewöhnlich, zum mindesten nicht fremdartig, ist der Talon von 3 a.

Die Dreitheilung nach der Längslinie ist sehr deutlich ausgesprochen. Innen von dem normal gestellten, sehr wenig abgekauten Haupthöcker folgt nach einer ziemlich tiefen Kerbe der (innere) Abhang, gleichsam für sich eine Masse bildend, die jenem beinahe gleichkommt und in eine ziemlich scharfe, ein wenig crenelirte Kante ausläuft. Am Keimzahn muss die ganze Masse crenelirt gewesen sein, aber eine sehr schön polirte, mehr nach innen als nach vorwärts geneigte Abkauungsfläche hat das ursprüngliche Relief verwischt. Am jenseitigen sehr steilen Abhange des Haupthöckers sitzt ein kugeliger Tuberkel, der zusammen mit einer warzigen, bogenförmig zum Fusse des Prismenpfeilers hinüber geschwungenen Leiste das äussere Querdrittel des Talon ausmacht.

Das Thal zwischen letzteren und dem Hinterprisma ist weit, nicht allzu tief eingeschnitten und auf seinem beiderseits gleich schwach geneigten Grunde mit leicht angedeuteten Wärzchen versehen.

Der rückwärtige Abhang bildet eine sehr steile, gleichmässig

*) In einem Briefe an Professor E. Suess vom 31. December 1860.

rauhe Fläche, deren Form dadurch bestimmt wird, dass der senkrechte Hauptschnitt durch den Haupthöcker ein Segment einer Ellipse bildet, deren kleine Axe der Längslinie parallel läuft und vom Gipfel des Höckers ebenso weit entfernt ist, wie von der Kronenbasis.

Die ganze Höhe des Talon beträgt 0·029, die des Hinterprisma's in der Mittellinie 0·043, am inneren Pfeiler 0·046; derselbe Pfeiler ist am Vorderprisma um nicht ganz zwei Millimeter höher.

Dieser Zahn gleicht hinsichtlich der Talonform den Bildern 5a und 5b auf Blainville's Pl. III, links unten, D. Cuvieri, wobei zu bemerken, dass auch Lartet's Charakteristik von diesem Typus auf unseren Zahn anwendbar ist. Im Umriss genommen, stellt Kaup's „isolirter Zahn", Acten T. XIII, Fig. 8, eine Mittelform zwischen dem Zahne von Klöch und dem von St. Georgen dar.

Ueberblicken wir die beschriebenen Reste, so dürfen wir sie etwa folgendermassen charakterisiren.

Der Unterkiefer von Hausmannsstetten gehört einem Thier von mittlerer Statur des Typus D. medium an, welchen Kaup, wahrscheinlich mit Recht, als Weibchen des echten obermiocänen D. giganteum betrachtet.

Der Oberkieferzahn von Ilz stimmt in der Grösse damit überein.

Der Oberkieferzahn von Edelsbach rührt von einem kräftigen, nicht sehr alten D. giganteum (Männchen) her.

Dagegen der Unterkieferzahn von Kapellen von einem riesigen uralten Thier. Er lehrt, dass auch das Dinotherium unserer obersten Miocänstufe Dimensionen erreichen konnte, wie jene, durch die Lartet bestimmt wurde, für das Miocène moyen eine besondere Species anzunehmen.

Von den beiden letzten Unterkieferzähnen, deren einer bei Klöch, der andere bei St. Georgen gefunden wurde, erinnert der erste an D. bavaricum, der zweite an D. Cuvieri, oder an Lartet's anonyme Art. Doch haben wir nicht Grund, die Eigenthümlichkeiten dieser Zähne anders denn als Varianten des Typus D. giganteum zu erklären.

Zu weiter führenden Erörterungen über Dinotherium im Allgemeinen bieten die vorliegenden Exemplare nicht Veranlassung; doch möge für die mit der paläontologischen Literatur minder vertrauten Leser die Bemerkung hier Platz finden, dass dieser Thiertypus durch die Knochenreste von Eppelsheim in Rheinhessen, von Abtsdorf in Mähren und von einigen Orten in Frankreich als ein proboscidierartiger Dickhäuter charakterisirt ist, dass aber die eigenthümliche Beschaffenheit des Schädels, insbesondere des Hinterhauptes mit den Gelenksknöpfen ihn zu den Seesäugethieren, namentlich den Seekühen in Verwandtschaft bringt. Da nun aber, wie die Lagerstätten, in denen Ueberbleibsel von Dinotherium häufig gefunden werden und die sie begleitenden Reste beweisen, das Thier Flussniederungen bewohnte, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass es sich zumeist im Süsswasser selbst aufhielt, und dass die in und an demselben wachsenden Pflanzen seine Hauptnahrung bildeten.

Schliesslich sei noch der Zahnreste von Dinotherium gedacht, die im „Hangendsandstein" der Braunkohle von Leoben gefunden und dem D. bavaricum H. v. M. zugeschrieben wurden. *) Ich habe sie nicht zum Gegenstande meiner Betrachtung gemacht, weil sie einer bei weitem älteren Schichte angehören und will hier nur erwähnen, dass der besterhaltene dieser Reste, ein aus drei Prismen bestehender Backenzahn von sehr geringer Grösse, den ich vor Jahren wiederholt angesehen habe, wenn überhaupt einem Dinotherium, doch kaum der oben genannten Art angehört. Vielleicht lässt er sich mit den von Kaup**) D. Königi genannten Zahnresten in nähere Verbindung bringen, obgleich das Thier, von dem er herrührt, „die Grösse des indischen Rhinoceros" nicht erreicht haben kann, oder mit dem Dinotheriumzahn aus dem Bohnerz von Heudorf bei Mösskirch (Würtemberg), dessen Quenstedt Erwähnung macht. ***) — Die Grösse wäre nahezu die gleiche.

In der Gegend von Eibiswald ist meines Wissens weder in der Kohle, noch in den rein fluviatil-limnischen Hangendschichten jemals eine Spur von Dinotherium bemerkt worden.

---

*) Vgl. Stur im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt, XIV. (1864), Seite 9.

**) Neues Jahrbuch 1841, Seite 241 und Acten der Urwelt, Seite 50.

***) Würtemberg. Jahreshefte 9 (1853), Seite 67.

Schlussbemerkung.

In der unmittelbaren Anschauung und Messung auf die hier beschriebenen Exemplare beschränkt, und selbst in der Literatur wesentlicher Behelfe entbehrend, kann ich dieser Studie, deren localen Charakter ich grundsätzlich festhalte, eine grössere Tragweite nicht beimessen.

Ihre Brauchbarkeit kann nur darin beruhen, dass sie Reste behandelt, die einem umschriebenen Gebiete von ziemlich einfachem Schichtenbau entnommen sind und allem Anscheine nach einem einzigen geologischen Horizonte angehören.

Wenn nun diese Reste gleichwohl Unterschiede aufweisen, die den in älterer Zeit und neuerlich wieder als Charaktere besonderer Species erachteten Formerscheinungen nahe kommen, so ergab sich für mich daraus die Verpflichtung, den Werth derselben einigermassen abzuschätzen und meine Ansicht darüber auszusprechen, wie gering auch die Zahl der untersuchten Objecte in der That ist. Ich führe desshalb die Eingangs ausgesprochenen Sätze hier am Schlusse etwas breiter aus.

Sehr richtig hat der hochverdiente Erforscher der tertiären Landfaunen Frankreich's, dessen jüngst erfolgten Tod wir tief beklagen, in der Naturgeschichte der Dinotherien drei Zeitabschnitte angedeutet. *) Die Periode der Unterscheidung vieler Einzelheiten durch Speciesnamen, die Periode der Zusammenfassung aller in einem Haupttypus oder Periode der Reaction, wie er sich ausdrückt, und den neuesten Abschnitt, in dem die Arbeit mit einer mehr als verzehnfachten Menge von stratigraphischen und speciell paläontologischen Thatsachen darauf abzielt, ganze Faunen in Uebereinstimmung mit geologischen Horizonten zu gestalten. Diese Perioden machen sich in der Geschichte der Paläontologie als specieller Hilfswissenschaft überhaupt geltend, und hat die Wissenschaft in unseren Tagen bereits jenen Grad von Vollkommenheit erlangt, der durch Auffassung der Thiergesellschaften einzelner Oertlichkeiten, und mittels vergleichender Untersuchung vieler

*) Lartet im Bulletin, soc. géologique, 2 Sér. XVI., pag. 481. Anmerkung.

Localfaunen — der gleichzeitigen Thierwelt weiter Bezirke — zur Kenntniss des organischen Entwickelungsganges einerseits der jeweiligen Gestaltung der Erdoberfläche anderseits führen wird. Wie gross sind nicht die Resultate, die in neuester Zeit in allen Gebieten der Paläontologie auf diesem Wege gefunden wurden und wie glücklich wurden nicht die Gefahren der in der Natur der Sache liegenden petitio principii vermieden!

Bezüglich der Dinotherien waltet der eigenthümliche Umstand ob, dass derselbe Gelehrte, dem die erste Periode die wichtigsten Partien ihres literarischen Inhalts verdankt, auch zur Eröffnung der zweiten Periode die Initiative ergriff: dass Kaup selbst, der in den Jahren 1832—37 die Naturgeschichte dieser Sippe so eigentlich gemacht hatte, schon in der Zusammenfassung der reichen Ergebnisse seiner Untersuchungen, in den Acten der Urwelt 1847, die von ihm, H. v. Meyer und Anderen unterschiedenen Arten wieder zusammenfasste und auf den Eppelsheimer Typus, Dinotherium giganteum Cuv. sp., zurückführte. Hierauf war Lartet meines Wissens der Erste, der in seiner oben citirten Abhandlung neben den Proboscidieren auch die europäischen Dinotherien in Einzeltypen als Charakterspecies der einzelnen tertiären Horizonte und Landfaunen zu gliedern und neu zu begründen versuchte.

So wie Kaup als unerreichbarer Kenner der Reste im südlichen und südwestlichen Deutschland, so war auch Lartet durch die reichen Funde in Sansan, Simorre und an vielen anderen stratigraphisch wohlbestimmten Punkten in und ausser Frankreich, namentlich durch die unter seinen Händen sich entwickelnder Fauna des Miocène moyen und durch die damals schon theilweise bekannte Säugethierwelt von Pikermi mehr als irgend ein anderer zu massgebendem Urtheil über die formenreichen Dickhäutersippen berufen. Aber wie vorsichtig unternimmt er den Versuch, die von den älteren Forschern benannten Dinotherienformen in die mittelmiocäne und die obermiocäne Fauna einzureihen! Die neue Kolossalform aus dem Miocène moyen der Becken des Adour und der Garonne u. s. w. lässt er ganz unbenannt und nur für unwahrscheinlich (peu vraisemblable) hält er es, dass ein Säugethiertypus, der in Europa eine so grosse Verbreitung erlangt hat und dessen Reste, der Grösse nach äusserst ungleich, in zwei Hauptstufen als Gesellschafter völlig verschie-

dener Proboscidier, Schweine und Wiederkäuer gefunden werden, als eine einzige Species aufzufassen sei.

In der That wäre es höchst merkwürdig und ungewöhnlich, wenn man nach Jahrzehnte langen Untersuchungen endlich doch zugestehen müsste, dass eines der riesigsten Landthiere jedweder stratigraphischen Formengliederung widerstrebe. Und doch scheint diess der Fall zu sein.

Der Sand von Breitenhilm, in dem der oben beschriebene Unterkiefer vorkam, ist die unmittelbare Fortsetzung des Sandes von St. Peter bei Graz mit Mastodon longirostris; von den oberflächlichen Schichten am linken Murufer gegenüber von Wildon, aus denen der Zahn 3 a herstammt, gilt dasselbe; auch von den übrigen Fundstellen der beschriebenen Reste haben wir nicht Grund anzunehmen, dass sie etwa den älteren (sarmatischen) Bänken angehören, von denen oben (Seite 369) die Rede war. Alle hier dargestellten Reste sind also obermiocän, aus der Stufe des Dinotherium giganteum im strengsten Sinne, und doch, wie gross sind nicht ihre Formunterschiede! Abgesehen von der wahrscheinlich nur sexualen Differenz zwischen unserem Kiefer und dem Zahne 3 a, entspricht dieser letztere nicht mehr einem grossen Exemplar von D. Cuvieri? Und der Zahn 3 b, gleicht er in seiner vielleicht nur individuellen Talonform nicht dem D. bavaricum des Mittelmiocän? Wie soll demnach der Stratigraph einzelnen Zähnen von Dinotherium Vertrauen schenken und welchen Werth darf er der von Lartet ebenso sorgfältig als vorsichtig formulirten Charakteristik der einzelnen Typen beimessen?

Gewiss sehr richtig sagt Suess in seiner wichtigen Abhandlung: Ueber die Verschiedenheit der tertiären Landfaunen mit Bezug auf die Verhältnisse von Oeningen und das Vorkommen von Mastodon angustidens und M. tapiroides daselbst: „Es würde ein eigenthümliches Licht auf die Verhältnisse der jüngeren Tertiärzeit werfen, wenn es sich z. B. zeigen würde, dass bei der grossen Veränderung der Flora .... die Pflanzenfresser unserer ersten (mittelmiocänen) Fauna sich darum erhalten haben, weil ihre Nahrungspflanzen nicht von dieser Veränderung betroffen wurden.“ *) In der That scheinen die Mastodonten der mittleren

*) Sitzungsberichte der k. Akad. d. W. in Wien. XLVII, Seite 306. vgl. Seite 324.

Tertiärzeit auf keinem der bekannten Festländer die wesentlichen Veränderungen überlebt zu haben, die sich zwischen dieser und der obermiocänen Periode ereigneten. Was nun aber die Dinotherien betrifft, so scheint es mir keineswegs undenkbar, dass sie als Thiere, die wohl mehr denn ihre halbe Lebenszeit im Flusswasser eingetaucht zubrachten, in der Zeit des Miocène moyen überall gediehen, wo es in entsprechend grossen Flüssen eine reiche Vegetation von Schilfgräsern, Riedgräsern, vielleicht auch von Irideen und Aroideen gab und dass sie der Verbreitung solcher Gewächse, die in Bezug auf thierische Ernährung von Unterschieden der botanischen Art nicht sonderlich beeinflusst sein dürften, überall hin folgten bis an das Ende des Miocène supérieur, d. h. bis zu jener Zeitgrenze, wo grelle klimatische und Gewässer-Verschiedenheiten der Eigenart ihres Lebens ein Ziel steckten.

Quantitative Unterschiede in den Nahrungspflanzen, z. B. in der wechselnden Häufigkeit von Phragmites im Verhältniss zu Typha, von Potamogeton und gewissen Aroideen, verschiedener Stärkemehlgehalt u. dgl. m. mögen vielerlei kleine und grössere Abänderungen im Verdauungsapparat, also auch in den Zahnformen hervorgebracht haben, ohne dass der urkräftige Stamm die Fähigkeit verlor, alsbald wieder in den früheren Typus umzuschlagen, sobald örtliche Zustände es begünstigten.

So liesse sich denn etwa das bunte Formengemisch, die Hinneigung der Zähne unserer obersten Schichtenstufe zu den älteren Typen, bald zu D. bavaricum, bald zu D. Cuvieri, begreifen, sowie auch Kaup in seinem überreichen Materiale aus dem rheinischen Obermiocän so vielerlei unstete Formen mag kennen gelernt haben, dass er, ohne von irgend welcher Theorie geleitet zu sein, auf die Unterscheidung der Reste aus den älteren Ablagerungen in Baiern, Würtemberg und der Schweiz als Species verzichtete und es unterliess, sie mit den ihm bekannten Zähnen von französischen Fundstätten in besondere Beziehungen zu bringen.

Der gegenwärtige Stand der Sache lässt sich etwa folgendermassen kennzeichnen:

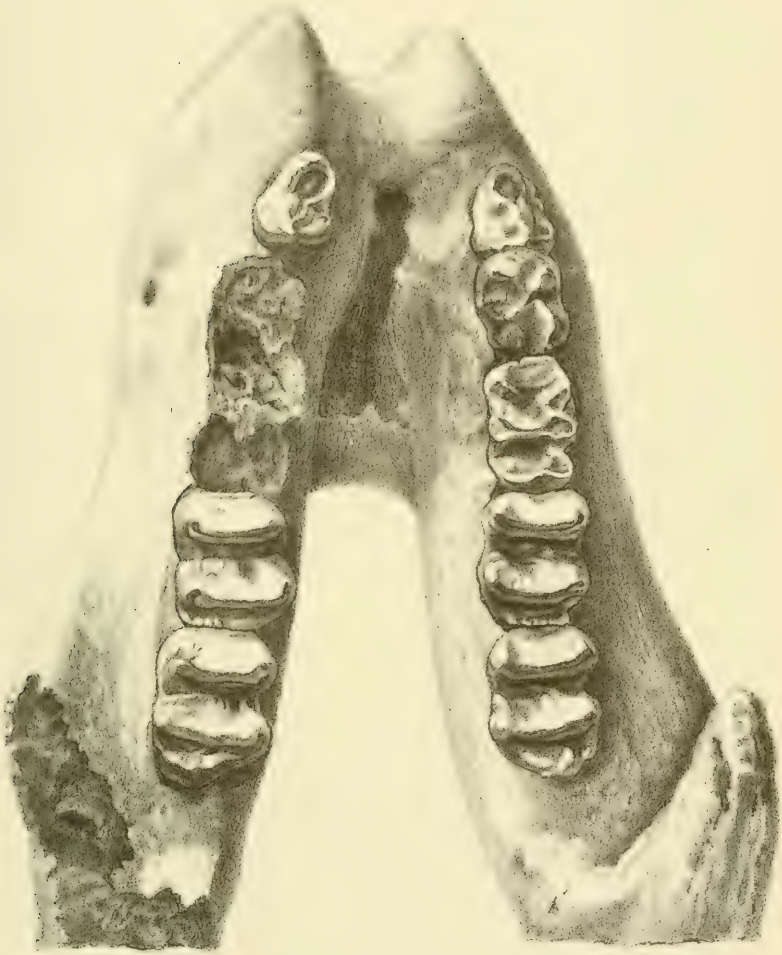
Dinotherienreste haben als schichtenbestimmende Fossilien an und für sich dermalen noch keine hohe Bedeutung und werden sie vielleicht niemals erlangen.

Um so wichtiger wird es aber sein, sie aus bereits ander-

weitig bestimmten Schichten zu sammeln und in Localgruppen zusammen zu stellen. Aus den sie begleitenden Thier- und Pflanzenresten werden sich endlich genauere Aufschlüsse über die Lebensweise und manche Bedingungen der Variabilität des merkwürdigen Dickhäuters ergeben.

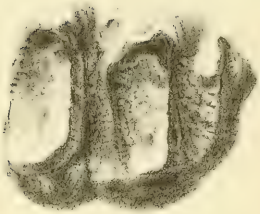
So möge denn die hier mitgetheilte Studie als ein Beitrag zu diesem Theil der Arbeit betrachtet und durch sorgsame Bewahrung jedes einzelnen Fundes die ganze Aufgabe ihrer Lösung näher gebracht werden!

Bude phothg. Rud. Schönn lith.



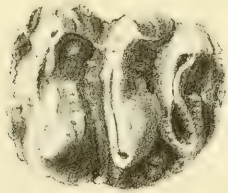
3 a

3 b



2 b.

2 a



Bude phothg. Rud Schönn lith.

Erklärung der Tafeln.

(Lithographische Anstalt von Hartinger in Wien.)

Tafel I.

Ansicht des Unterkiefers von Breitenhilm bei Hausmannsstetten (beiläufig $^1/_{10}$ der Naturgrösse).

Tafel II.

Ansicht der Backenzahnreihe desselben. Die Lücke an der Commissur wurde zum Einblick in die Stosszahnalveolen absichtlich offen gelassen; hinter der lückenhaften Zahnreihe ist die Oeffnung des Inframaxillarcanals sichtbar. (Beiläufig $^1/_4$ der Natur.)

(Beide Tafeln wurden von der Photographie ohne Spiegel übertragen.)

Tafel III.

(Die Buchstaben v., s., bedeuten vorn, aussen.)

1. Molar I des linken Oberkiefers, von Ilz, Graz Ost.
2. a) Molar II des rechten Oberkiefers, von Edelsbach bei Feldbach.
   (s. ist hier über die Abbildung zu setzen.)
   b) Molar II des linken Unterkiefers, von Kapellen, Radkersburg Süd.
3. a) Molar III des rechten Unterkiefers von St. Georgen, Wildon Ost.
   b) Molar III des rechten Unterkiefers von Klöch, Radkersburg Nord.

(Sämmtliche Zähne wurden als Tableau in derselben Ebene photographirt und erscheinen in nahezu $^1/_3$ ihrer natürlichen Grösse.)

Mineralogische Notizen

aus dem steiermärkischen Landesmuseum.

Von **Johann Rumpf.**

(Mit 1 Tafel.)

I. Aragonit, Magnetit und Chromit von der Gulsen.

Wenige Mineral-Lagerstätten Steiermark's sind in Bezug auf Speciesreichthum und ihren zum Theile typischen Eigenthümlichkeiten von solcher Bedeutung, wie die Gulsen bei Kraubath.

Aus dem daselbst auftretenden Serpentinstocke, einem durchschnittlich stark zerklüfteten und in den mannigfaltigsten Stadien der Zersetzung begriffenem Gesteine, sind bisher folgende Einschlüsse mit Sicherheit bekannt: Chromit, Magnetit, Magnesit und Dolomit (Gurhofian), eine weisse steinmarkartige Masse, Bronzit, Pikrosmin, Marmolith, Gymnit, Kerolith, Bruzit, Talkglimmer und ein violetter in hexagonalen Säulen krystallisirender Glimmer. Mehr weniger erschöpfende Einzelnbeschreibungen über das Auftreten derselben finden sich zerstreut in verschiedenen Werken, sowie in unseren Vereins-Mittheilungen vom Jahre 1869.

Als eine wenigen Serpentinlagern conforme Erweiterung in der Paragenesis unserer exquisiten „Gulsen" ist der Aragonit zu notiren, welcher von den Lokalforschern daraus noch nicht bekannt gemacht wurde.

Auf den meist auffällig geglätteten, Chromit führenden Serpentinklüften setzen sich die Aragonite in der Form von undeutlich spiessigen bis schönen dünn tafelförmigen Krystallen an, die theils wasserhell, theils gelbbraun und durchscheinend sind. Zumeist in Drusen verwachsen, sowie im Uebergange zur Faserbildung auch sectorartig gruppirt, lassen sie bei einigermassen freierer Entwicklung deutlich die Formen: $\infty P.\ P\breve{\infty}$, oder auch: $\infty P.\ P\breve{\infty}$

$\infty P\breve{\infty}$ erkennen, obgleich bei der Mehrzahl noch die Neigung vorherrscht, scharfe Pyramiden, sowie bei dem nicht seltenen Vorwalten zweier gegenüber liegender Flächen von ∞P, schneidige Keile zu bilden. Die Längen der nur an einem Ende zur Ausbildung gelangten Kryställchen variiren zwischen 2—10 Mm.

Sämmtliche Belegstücke hiefür fand ich unter den alten Vorräthen des Museums, und es hat den Anschein, dass in neuerer Zeit örtliche Veränderungen dieses Mineral auf seiner Fundstelle unzugänglich gemacht haben.

Ebenso dürfte es sich mit dem Magnetit verhalten.

Ausserdem die Gulsen bisher noch immer die einzige leider auch versiegte Fundstelle der Welt für Magnetit-Krystalle in reiner Würfelform mit Kantenlängen bis zu 5 Mm. sein mag, so kennt man daraus noch solche mit der Combination: $\infty O\infty .O$, die beim Vorwalten ersterer Form eine doppelte bis nahe dreifache Grösse der vorigen erreichen.

Vom Auftreten der isolirten Form: O sind aber keine Nachrichten gegeben, und doch kommen auch solche Krystalle unter den gleichen Verhältnissen, nämlich in der zwischen Serpentin kurz aderförmig vertheilten steinmarkartigen Masse eingebettet vor. Diese jedoch im Maximum nur 1 Mm. Hauptaxenlänge erreichenden Krystalle zeichnen sich durch eine ausnehmend glatte und glänzende Oberfläche, sowie ihre kräftigere Wirkung auf den Magnet, gegenüber jenen wohl weit seltner vorhandenen Chromit-Oktaedern aus. Letztere mit Hauptaxenlängen von 1—4 Mm. sind sowohl isolirt, als wie verwachsen vorwiegend an die eigentliche Serpentinmasse gebunden, oder sie sitzen darin vom Talkglimmer und dem violetten Glimmer umgeben; ihr Vorkommen in der steinmarkartigen Masse habe ich noch nicht beobachtet, das dürfte an der Localität ebenso selten sein, wie jenes vom Magnetit ohne solcher Substanz.

Bei dieser Gelegenheit möge gestattet sein, noch einen Magnetit anzuführen, welcher jüngst mit anderen steiermärkischen Mineralien dem Museum aus einer alten Sammlung zukam. Derselbe soll, wie bestimmt versichert wird, ebenfalls aus der Gulsen stammen. In der Hauptmasse körnig, mit wenig chloritischen und braunen talkartigen Beimengungen, bildet er nach einer Seite kaum zu ein Drittel freie Dodekander ∞O mit sammtartig gestreiften Flächen aus. Dieses in jeder Beziehung von dem bisher

bekannten Localtypus abweichende Stück kann in Folge des erlegenen Bergbaues am ehesten durch das Bekanntwerden analoger zu authentificiren sein, und ich erlaube mir im Interesse des Gegenstandes die P. T. Forscher und Besitzer von Sammlungen ergebenst zu bitten, allfällig bestätigende Nachrichten hierüber dem Landesmuseum gütigst mittheilen zu wollen.

II. Baryt von Drauwald.

Aus den auf silberhältigem Bleiglanz unterhaltenen Bauen von Drauwald bei Mahrenberg langte vor Kurzem eine Druse zierlicher Baryt-Krystalle ein, die auf äusserlich rothbraunem, im Innern heller gefärbtem, etwas Glimmer hältigem Quarzschiefer sitzt. Die durch eine Zeichnung dargestellten Krystalle mit tafelförmigem Habitus, haben zumeist über zwei Drittel von ihrer Grösse frei ausgebildet, erreichen in der Höhe 10 Mm., in der Dicke 4 Mm. und sind gewöhnlich wasserhell, mitunter milchweiss gefleckt oder gebändert. Ihre Combination besteht aus: $_0$P. $P\overline{\infty}$. $P\breve{\infty}$. P. $_m P\overline{m}$. $\infty P\breve{2}$. $\infty P\breve{\infty}$, bei einzelnen Krystallen ist auch noch $\infty P\overline{\infty}$ mehr weniger deutlich vorhanden. Die stark gebogenen und gefurchten Flächen $_m P\overline{m}$ (n) sind eine constante Abnormität der Krystall-Ausbildung, welche auf eingetretenen Stoffmangel derart schliessen lässt, dass sich im günstigsten Falle nur noch die für $\infty P\overline{\infty}$ (T) wirkenden Kräfte geltend machen konnten.

III. Vivianit von Köflach und Voitsberg.

Im Hangendthon des durch den Marienschacht bei Köflach aufgeschlossenen Kohlenflötzes fanden sich einige mehr wenige stark poröse Röhren- und Schulterknochenfragmente von grösseren Säugethieren, deren Art- und Alterbestimmung noch unsicher ist.

In den Röhren und Spalträumen, sowie insbesondere in den zellig ausgelaugten Parthien dieser Knochen, haben sich krystallinische Schuppen und nicht selten auch deutliche Kryställchen von Vivianit angesetzt. Die tafelförmigen Krystalle mit der gewöhnlichen Combination: + P. + P∞. ∞ P. ∞P∞. ∞P∞ sind im Ansehen tief indigoblau, beim durchgehenden Licht tritt die Färbung jedoch nur an der Einrandung deutlich auf, während das Innere noch völlig wasserhell geblieben ist.

Dieselbe Substanz, aber im erdigen Zustande und mit weit hellerem Blau, findet sich als schnürl- und nugelförmige Ausscheidung im gelblichgrauen Hangendthone der Voitsberger Kohle. Dabei darf nicht unerwähnt bleiben, dass der frisch gebrochene erdige Vivianit gelblichweiss gefärbt ist, erst einige Stunden in der Luft gelegen, nimmt er allmälig sein blaues Colorit an.

Die Bedingungen für die Bildung dieses Minerals sind wohl an beiden Localitäten dieselben, nachdem auch in letzterer schon Knochen gefunden wurden.

IV. Gyps aus der Kohle von Voitsberg.

Zwischen engen Spaltungsklüften des Lignitflötzes, welches sich nördlich von der Margaretha-Kirche bei Voitsberg unmittelbar auf devonischen Kalk abgelagert hat, fanden sich äusserst zierliche Gypsrosen, gebildet aus meist sehr zarten wasserhellen, stellenweise auch gelbbraun gefärbten, nadelförmigen Krystallen mit der nicht selten deutlich ausgebildeten Combination: — P. ∞P. $\infty\breve{P}\infty$. Bei dem unvermeidlichen Bersten dieses Lignites an trockener Luft lösten sich die nur schwach haftenden Rosetten von ihrer Unterlage vollkommen los, womit ihre jüngere Entstehung auf den Klüften erwiesen ist.

V. Rutil von Modriach und Ligist; und ein blaues erdiges Mineral von der Hirschegg-Alpe.

Als Fortsetzung des durch seine Plattengneisse berühmten Rosenkogel bei Stainz gegen N. W. gelangt das krystallinische Gebirge in den Pack-, Hirschegg- und anders benannten Alpen zu einer immer mächtigeren Entwicklung. Glimmerschiefer und Gneisse, letztere allwärts noch zur Plattenbildung hinneigend, wechseln im Grossen derart, dass der Gneiss als der anlagernde Mantel auftritt. Darin sind an mehreren Stellen mächtige Ausscheidungen von Quarz, sowie von halbzersetztem Feldspath bekannt. Bei Ligist und bei dem westlicher und höher gelegenen Modriach sind Quarzbrüche im Betriebe, deren Materiale nach Quantität und Qualität die ausgedehntesten industriellen Anforderungen befriedigen dürfte.

In diesen Quarzstöcken eingeschlossen kommen sporadisch

ansehnlich grosse Rutil-Krystalle vor. Der auf der Tafel in doppelter Naturgrösse abgebildete, stammt von Modriach und zeigt die Combination: P. P∞. ∞P. ∝P∞. ∞P$_3$; darin erscheinen die gewöhnlichen Streifungen der Prismenflächen weniger auffällig, wie jene von P∞, welche zudem noch merklich gekrümmt sind, und damit eine ditetragonale Pyramide P$_n$ andeuten.

Von Ligister Rutilen sind bisher keine so gut erhaltenen Exemplare eingelangt; in Grösse und Habitus stimmen sie aber mit jenem von Modriach überein.

Obgleich momentan nur geringe Mengen von einem lasurblauen fein pulverigem Mineral aus der Hirschegg-Alpe vorliegen, und damit noch keine genauen Untersuchungen vorgenommen werden konnten, so dürfte doch die Thatsache des Vorkommens zu weiteren Forschungen nach den Fundstellen anregen.

Das Pulver, scheinbar ein Zersetzungsproduct, enthält in nicht unbedeutender Menge kleine Pyritkörnchen suspendirt, die aus der zwischen tief himmelblau und lasurblau gefärbten Grundsubstanz ebenso hervorleuchten, wie beim Lasurstein. Es führt schon im Volksmunde den Namen „blaue Lasur“. Bei der chemischen Voruntersuchung liessen sich Kieselerde, Thonerde und Natron nachweisen; mit Salzsäure behandelt, verliert es die Farbe und entwickelt unter Abscheidung von gallertartiger Kieselsäure, Schwefelwasserstoff. Auch die ziemlich leichte Schmelzbarkeit stimmt mit jener des Lasursteines überein, wornach wohl schon mit völliger Gewissheit eine erdige Varietät dieses Minerals constatirt sein dürfte. Dass auch über seine eigentlichen Fundstellen noch keine verlässlichen Angaben existiren, ist dem Wahne und der Geheimthuerei dieser Gebirgsbewohner zuzuschreiben, welche im Pyrit „Gold“ vermuthen.

VI. Bergkrystall von Pack und Rauchquarz von der Hochstrasse.

Die alte Localsammlung des Joanneums enthält einen von Pack bei Edelschrott stammenden Quarzkrystall, der schon wegen seines Formenreichthumes zu den Seltenheiten aus der Steiermark gerechnet werden muss. Die Hauptmasse des in der

Zeichnung um ein Drittel vergrössert, möglichst naturgetreu dargestellten Krystalles gehört scheinbar einem einzigen linken Individium an. Gegen das untere linke Ende desselben lässt sich aber deutlich die Verwachsung mit einem rechten erkennen, welches in dieser Zone bis zu (z) hin noch an zwei Stellen isolirte Fortsätze ausbildet. Gegenüber den sichtbar gezeichneten Seiten sind die verdeckten weit einfacher gestaltet, was jedoch auf die Krystall-Entwicklung keinen hinterlichen Einfluss nimmt.

Das überwiegend grössere Individuum zeigt die Flächen von: R (P). — R (z). $^5/_3$ R (b). $_3$R (m). $_4$R (t). ∞P (r). $_2$P$_2$ (s). $_6$P$^6/_5$ (x). In der Zone von (P, r) sind die Flächen bis auf jene von (r) glatt, diese nur stellenweise horizontal und eckig gefurcht. Auf (P) selbst macht sich bloss ein feiner Absatz entsprechend dem (b) merkbar. Beide Zonen von (z, r) stimmen vielfach überein. Aus den sich mehrmals wiederholenden Flächen (r) und (t), deren convexe Kanten nur selten scharf sind, sondern in einer äusserst zart gestreiften Krümung liegen, baut sich die Krystallsäule mit zunehmender Dicke gegen die Ansatzstelle hauptsächlich auf. Während die Flächen (t) an den sichtbaren Seiten vollkommen glatt und glänzend erscheinen, sind sie auf den verdeckten glanzlos und rauh. Die Prismenflächen (r), an verschiedenen Stellen verschieden stark horizontal gestreift, besitzen ausserdem noch Flaserungen, welche theils in paralleler Anordnung und isolirt, theils ganz ungleichmässig zwischen den Horizontalstreifungen auftreten, und in der rechts liegenden Zone (z, r) zwischen (t) und (r) auch die eckige auffällig kräftig markirte Zeichnung hervorbringen. Von $_2$P$_2$ ist am Krystall nur die einzige gezeichnete Fläche (s) vorhanden, und diese erscheint ausnehmend glatt. Hingegen wird $_6$P$^6/_5$ durch drei nach einander folgende Flächen (x) repräsentirt, welche von rechts nach links hin an Grösse beträchtlich abnehmen, und eine schwache Streifung parallel zu ihren Combinationskanten mit (r) besitzen. Ihre Reihenfolge zeigt ein ganzes hexagonales Trapezoeder an.

In Bezug auf das in Zwillingsstellung mit verwachsene rechte Individuum ist zu bemerken, dass es mit dem Stammkrystall die Flächen (z), (t) und (r) gemein hat. Dessen ziemlich stark rauhe Fläche (t) stimmt im Ansehen mit jenen am Hauptkrystall verdeckt gezeichneten, und die beiden mit (z) signirten merklich gekrümmten Flächen gestatten keine genauere Bestim-

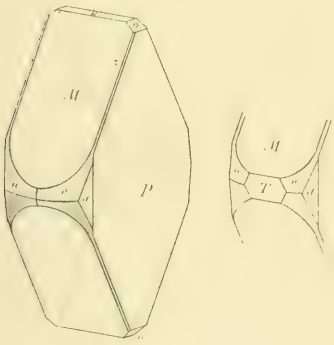
mung. Von den vier, in weiteren Absätzen auffällig stark von links nach rechts parallel zu ihren Combinationskanten mit (r) gestreiften und übereinstimmend spiegelnden Trapezoederflächen (v), konnte der Winkel mit (r) auf 171 Grade ermittelt werden, es dürfte daher keinen Anstand haben, sie als dem $_8P^8/_7$ angehörig zu bezeichnen. Zum Bestand der obersten dieser Flächen bildete sich eine wulstförmige Erhöhung (w) aus.

Ein beachtenswerthes Seitenstück und gleichfalls für Steiermark seltenes Vorkommen ist eine auf Feldspath reichem Gneisse sitzende Druse schöner Rauchquarz-Krystalle aus dem östlichen Gehänge der Hochstrasse nahe bei Mooskirchen.

Die mitunter an beiden Enden, und dann mehr weniger vollkommen ausgebildeten säulenförmigen Krystalle mit der vorwaltenden Combination: P. ∞P, sind hell bis dunkel nelkenbraun gefärbt, sowie hie und da milchweiss gefleckt, und variiren in den Längen zwischen 2—70 Mm., in den Dicken zwischen 1—35 Mm. Bei allen kommen zahlreich mehr weniger vertikale Zusammensetzungslinien an den meist stark horizontal gestreiften Flächen von ∞P vor, ohne dass damit andere Flächen-Verschiedenheiten verbunden wären, als dass die genannten Streifungen nicht übereinstimmend in einander fortsetzen. Auch die Pyramidenflächen besitzen solche an verschiedenen Stellen auftretende Horizontal-Streifungen und nur untergeordnet anders geneigte, sowie Flaserungen.

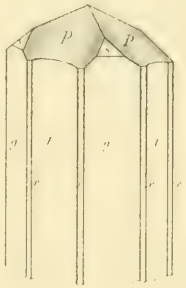
Interessant ist ferners das sporadische Auftreten von kleinen Rhombenflächen: $_2P_2$, deren charakteristisch gerichtete Streifungen deutlich rechte und linke Krystalle in nahezu gleicher Anzahl unterscheiden lassen. Die meist stark verzerrten Rhomben erscheinen sonst auf allen Krystallen, welche sie überhaupt besitzen, bloss einmal, nur ein linker weist deren zwei an den Enden derselben horizontalen Combinationskante auf.

Baryt von Drauwald



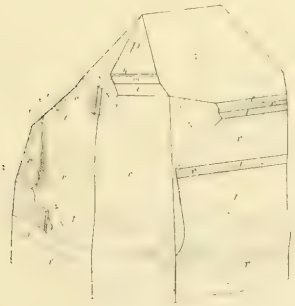
$oP.P\infty.\breve{P}\infty.P.mPm.\omega\breve{P}2.\omega P\infty;\omega P\infty$
k M o z n d P T

Rutil von Modriach



$P.P\infty.\omega P.\omega P\infty.\omega P3$
s P g t r

Bergkrystall von Páck



$R.-R.^{5}/_{3}R.3R.4R.\omega P.2P2.6P^{6}/_{5}.8P^{8}/_{7}$
P z b m t r s x v

Ueber die

Höhlen und Grotten

in dem

Kalkgebirge bei Peggau.

Von **Gundaker Graf Wurmbrand.**

(Mit 3 lithogr. Taf. und 1 Holzschnitt.)

Die Höhlenbildungen, die sich zumeist in den Kalkgebirgen finden und die von jeher die Aufmerksamkeit erregten, haben seit jener Zeit, als durch das Vorfinden diluvialer Thierknochen mit Producten menschlicher Thätigkeit, ja sogar mit Menschenknochen selbst, deren gleichzeitige Ablagerung behauptet wurde, das wissenschaftliche Interesse in noch erhöhtem Masse wachgerufen. Durch eine grosse Anzahl derartiger Funde, besonders durch die von Lartet und Christy durchforschte Höhle von Aurignac,*) sowie durch die erst neuerdings in Reliquiae Aquitanicae beschriebenen Funde in den Höhlen Perigords und der Dordogne, kann die gleichzeitige Existenz des Menschen mit den ausgestorbenen Thieren der diluvialen Epoche als constatirt angenommen werden.

Allerdings sind es nicht Höhlenfunde allein gewesen, auf die sich diese Beweise der Gleichzeitigkeit stützen, doch waren sie es vornehmlich, die das meiste Material hiezu lieferten. Das

*) Nach Lartets Ansicht, die Lubbock (Prehist. times 243) citirt, könnten sich vier aufeinanderfolgende Perioden ergeben. Die des Ursus spelaeus wäre vor die des Elephas primigenius zu setzen. Lubbock (Prehist. times S. 265) hält diesen Fund für nicht sehr massgebend in Bezug auf Gleichzeitigkeit der gefundenen Menschenknochen, da Lartet sie wegen ihrer frühzeitigen Entfernung nicht beobachten konnte.

Zusammenliegen menschlicher Kunst- und Naturproducte mit diesen Thierknochen allein wäre allerdings nicht genügend gewesen, um den Beweis der Gleichzeitigkeit herzustellen, doch haben sehr genaue Untersuchungen unter Berücksichtigung aller Umstände, die ein solches Vermengen herbeiführen könnten, alle Anfangs gehegten Zweifel behoben. Trotzdem dürften vielleicht Höhlenforschungen, die auf das Einführen von Knochen und auf die Zustände knochenführender Höhlen weiteres Licht zu verbreiten im Stande sind, selbst dann nicht ohne Werth sein, wenn sie keine neuen anthropologischen oder paläontologischen Ergebnisse liefern.

Auf den Bau der Höhlen, sowie auf die Veränderungen, welche vor und nach ihrem Bewohntsein mit ihnen stattgefunden haben, wird es bei solchen Untersuchungen zunächst ankommen.

Zumal in Oesterreich, wo in Bezug auf genaue Durchforschung seiner vielfachen Kalkhöhlen im anthropologischen Sinne noch so wenig geschehen ist, wird ein derartiger Versuch nicht unnütz erscheinen. Selbst negative Resultate sind von Wichtigkeit, um uns über die geographische Verbreitung der Urbevölkerung Europas die nöthigen Anhaltspunkte zu liefern.

Ausser von Dr. Adolf Schmidl und Dr. H. Wankel ist über österreichische Höhlen überhaupt noch wenig veröffentlicht worden. Ersterer hat in seinen Schriften*) die hydrographischen und geologischen Verhältnisse der Höhlen im Auge gehabt. Er erwähnt der fossilen Fauna nur nebenbei und scheint den Spuren des Menschen nicht weiter nachgeforscht zu haben. Dr. Wankel hingegen hat sich mit der lebenden wie fossilen Fauna der mährischen Höhlen schon früher sehr eingehend beschäftigt und erst im verflossenen Jahre „eine vorläufige briefliche Anzeige seiner Ausgrabung in der Bjčiskálahöhle“ in den Mittheilungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft**) gemacht. Dieser vorläufige Bericht bietet soviel Interesse, dass ich die Resultate desselben hier mitzutheilen mir nicht versagen kann.

Dr. Wankel constatirt das Vorkommen menschlicher Knochen „mit den abgestossenen Knochen von Wiederkäuern, dann mit einem Eckzahn, einem Wirbel

*) Das Bihargebirge; Wien 1863, die österr. Höhlen; Pest 1858, die Höhlen von Kärnten und Krain, Wien 1854.

*) Heft IV. Seite 101.

und einem Stückchen Penisknochen des Ursus spelaeus.“ Trotzdem findet er darin noch keinen apodiktischen Beweis der Zusammengehörigkeit der gefundenen Knochen. Er entdeckte nämlich diese menschlichen Ueberreste in der Eingangsgrotte und gibt, nachdem er den Grund bis auf die felsige Unterlage durchteuft hatte, folgende Lagerungsverhältnisse an: Vorerst zwei bis drei Fuss Schotter mit scharfkantigen Kalktrümmern, sandigem Lehm, Knochen von Wiederkäuern, vom Rind, Hirsch, Schaf u. s. w. Hie und da Menschenknochen und Partien feiner Holzkohle, dann eine vier bis sechs Zoll dicke Lage eines weissen, zerreiblichen, locker zusammenhängenden Kalkcarbonats. Unmittelbar darunter eine fünf bis sechs Zoll mächtige Schichte feiner Holzkohle, worunter wieder Menschenknochen. Endlich abermals eine fünf bis sechs Fuss mächtige Ablagerung sandigen Lehms mit Grauwacken-Geschieben und Kalktrümmern, welche Ablagerung jedoch einen ganz anderen Charakter trägt, als die der Lage nach ihr entsprechende in der Mitte der Grotte sich ausbreitende diluviale Aufschwemmung. Diese Schichte nun geht gegen die Sohle der Grotte zu in eine reine Schottermasse über, unter der die oben erwähnten Knochen des Ursus spelaeus mit Menschenknochen vermengt vorkamen. Als Grund, wesshalb er trotz dieses Zusammenliegens den Beweis der Zusammengehörigkeit, wenn auch nicht als ausgeschlossen, so doch als nicht apodiktisch festgestellt hält, gab er an, dass „durch die Berücksichtigung der Terrainverhältnisse, durch mehrfache Vergleiche des gegenseitigen Verhaltens der Ablagerungen in anderen Höhlen“ er zu der Ansicht gelangte, „dass die Ablagerung in der Eingangshöhle nicht die ursprüngliche, sondern eine von später eingetretenen Fluthen durchwühlte, von der in der obern Grotte abgesetzten postpliocenen Ablagerungen ganz verschiedene sei.“

Bei der Genauigkeit und Objectivität, mit der Dr. Wankel beobachtet, dürfen wir noch auf günstige Resultate der Nachgrabung in den kleinen Grotten hoffen, die er als viel interessanter schildert und worüber er nächstens zu berichten verspricht.

Eine weitere, auch in den Mittheilungen dieser anthropologischen Gesellschaft*) veröffentlichte Notiz von Prof. Peters war,

*) Heft 3, Seite 76 und in der Grazer „Tagespost“ vom 3. April und 15. Mai 1870.

vielleicht in noch höherem Grade, zu weiteren Untersuchungen anregend. Prof. Peters besprach darin die Auffindung zweier Werkzeuge aus Knochen, welche vor vielen Jahren mit diluvialen Thierknochen von den nun verstorbenen Hofrath Ritter von Haidinger und Prof. Unger auf Anregung des Freiherrn von Thinnfeld in der Badelhöhle bei Peggau gefunden und im Joanneum aufbewahrt wurden. Beide Gegenstände, ein flaches, sehr glatt polirtes und ein gekrümmtes spitziges Knochenstück wurden durch Herrn Adjunkt Rumpf auf Anregung der Baronin Fanny v. Thinnfeld aus den alten Sammlungen hervorgesucht und von Prof. Peters als Werkzeuge bestimmt, die durch sorgfältiges Schleifen aus Splittern von Röhrenknochen erzeugt sind. Das eine hat die Form einer Spatel mit drehrund zugespitztem Ende, das andere die Form einer krummen Nadel. (Siehe Tafel I, Fig. 1 und 2. Die Exemplare befinden sich im Antikencabinet des Joanneums in Graz.)

Der Fundort dieser Knochen war noch bekannt und da war es natürlich, dass eine weitere Untersuchung vor allem dieser Badelhöhle selbst geboten schien. Ich habe desshalb jene Höhle, sowie die Drachenhöhle bei Mixnitz und einige Höhlen in der Peggauer Wand einer näheren Untersuchung unterzogen.

Ueber die früher erwähnte Untersuchung dieser Höhlen hat uns Prof. Unger in der steiermärkischen Zeitschrift V. Jahrgang 2. Heft eine Abhandlung hinterlassen, in welcher er die allgemeine geologische und geographische Lage der Badelhöhle, sowie der ausgezeichnet schönen Drachenhöhle bei Mixnitz beschreibt. Er erwähnt darin, dass in der Mixnitzerhöhle bereits früher häufig Knochen des Ursus arctoides gefunden wurden, ohne dass aber diese Funde, wie die der Badelhöhle, eine wissenschaftlich ausgeführte Besprechung gefunden hätten.

Von der Badelhöhle, in der er Ausgrabungen gemacht, sagt er, dass er aus den ausgegrabenen Knochen den Ursus spelaeus, Canis spelaeus, Hyaena spelaea und Ursus arctoides bestimmen konnte.*) „Ausserdem konnte man einige Knochen mit Sicherheit dem Ochsen und unter den kleineren ein Stück vom Oberschenkel eines Nagers der Gattung Lepus zuschreiben.“

*) Es befinden sich diese Knochen, ausser Hyaena spelaea, deren Reste ich nicht ausgestellt fand, noch jetzt im Mineralien-Cabinet des Joanneums.

Nebstbei muss ich aber noch, bemerkt er, „auf ein Paar Knochen aufmerksam machen, die mir darum besonders interessant erschienen, weil man dergleichen, soviel mir bekannt, noch nie in anderen Knochenhöhlen gefunden. Es ist diess ein 49 Millimeter langer, an der gebrochenen Basis federkieldicker, nach dem Ende hin vollkommen zulaufender Knochen mit geringer Krümmung“ (vgl. Taf. I, Fig. 2). Dr. Unger vermuthete darin das Nagelglied eines grossen Raubvogels, „vielleicht des Gryphus antiquitatis.“ *)

„Der zweite, eben so sonderbar aussehende Knochen“, das Taf. I, Fig. 1 abgebildete Exemplar, „ist ohne Zweifel das Geschiebe eines Röhrenknochens irgend eines grösseren Thieres, an dem die Diploë grösstentheils durch Abreibung verloren ging.“ Diese Erscheinung, meint Prof. Unger, stimmt vollkommen mit dem Auffinden eines ungefähr 4 Cm. grossen Gneisgeschiebes zusammen, das mitten unter den Knochen ausgegraben wurde. Indessen sind dergleichen Funde nicht die einzigen Spuren, die auf eine Wasserströmung und die durch sie bewirkte Einführung fremder Körper in das Innere der Höhle hinweisen. **)

Soviel aus den bisherigen Notizen über anthropologische Funde in den Höhlen Oesterreich's und speciell über die Badelhöhle. Um die später anzuführenden Ausgrabungsresultate klar zu stellen, muss ich nun Einiges über den Bau dieser Höhlen und über die Verhältnisse anführen, unter denen die Einlagerung von Knochen stattgefunden haben mag. Es wird hiebei natürlich auf die Zustände der diluvialen Epoche zumeist Rücksicht genommen werden müssen.***)

Im Allgemeinen unterscheidet man Einbruchs- oder Einfluss-, Ausbruchs- oder Ausflusshöhlen. Diese Bezeichnungen

*) Bekanntlich hat Schubert unter diesem Namen die verschiedenartigsten Thierreste zusammengefasst.

**) Das hier Taf. I, Fig. 2, abgebildete Exemplar befand sich unter den von Unger eigenhändig bezeichneten Originalien vom Jahre 1838, auch das zweite Knochenstück, Fig. 1, war mit einem von ihm geschriebenen Zettel versehen, wodurch die Identität mit dem im Texte erwähnten „Geschiebe“ erwiesen ist. Unger's Auffassung beider Gegenstände kennzeichnet den damaligen Stand der Naturforschung, der die Coëxistenz des Menschen und der diluvialen Thiere undenkbar schien.

***) Das Wort „diluvial“ im weitesten geologischen Sinne, mit posttertiär gleichbedeutend genommen.

werden mit Rücksicht auf das Einfliessen oder Ausfliessen von Wässern genommen und auch da angewendet, wo man Grund hat zu vermuthen, dass dieses Verhältniss früher stattfand. Schmidl unterscheidet ferner Grotten und Höhlen. Unter letzteren versteht er jene unterirdischen Räume, welche das Bett unterirdisch strömender Gewässer sind, unter Grotten aber alle übrigen horizontalen Aushöhlungen, was nicht ausschliesst, dass auch in den Grotten eine Wasseransammlung, ein kleiner See sich vorfindet, wenn es nur eben ein stehendes, nicht strömendes Gewässer ist. Indem wir von diesen Bezeichnungen Gebrauch machen, scheint es geboten, dass wir auf die Verhältnisse, die vor der Diluvialzeit und während dieser langen Periode bestanden haben, Rücksicht nehmen, um einestheils mit Wahrscheinlichkeit die Bewohnung der unterirdischen Räume zu jener Zeit annehmen zu können, andererseits um die Veränderungen zu erklären, die sich während dieser Epoche in ihnen vollzogen haben.

Es ist ausser Zweifel, dass die Gewässer der diluvialen Periode und die wahrscheinlich wiederholten Vereisungen unseres Continentes auf die untergeordneten Formen der Erdoberfläche vom entscheidenden Einfluss waren und die jetzige Gestaltung derselben wesentlich bestimmten. Aus den Terrainformen und den ihnen angepassten Ablagerungen erkennen wir die Richtung und Ausdehnung jener Gewässer und ob dieselben als Ströme oder als Gletschermassen bestanden. So war bekanntlich der Zug der Wässer in den letzten Stadien der Tertiärzeit und in der ihnen zunächst folgenden Periode in unserer nächsten Nachbarschaft von NO. nach SW. und S gerichtet und es gehören die Schuttablagerungen im Grazer und Frohnleiten-Judendorfer Becken, die dem Zuge der Mur von Norden nach Süden folgen, einem späteren Abschnitte der Diluvialzeit an. Augenscheinlich sind die beiden Engpässe bei Peggau und Gösting erst spät zu ihrem gegenwärtigen Niveau eingetieft worden. Mit diesem Wasserzuge stehen aber alle Nebenzuflüsse und folglich die Bildung aller Neben- und Seitenthäler in Verbindung, deren Eintiefung auf ihr jetziges Niveau auch in diese letzte Zeit zu setzen ist.

In eine weit zurückgelegene Periode müssen wir wohl den Anfang der Durchnagung der alten Kalkgebirge versetzen, da diese enormen Excavationen, wie sie z. B. die Mixnitzer Drachenhöhle oder gar die berühmten grossen Höhlen Krains und Ungarns

aufweisen, einerseits eine sehr lange Zeit ruhiger Zersetzung und Durchsickerung des Gesteins voraussetzen, anderseits die Terrainformen und Wasserläufe nun so verändert sind, dass ein Einströmen und Durchströmen oft nicht mehr denkbar ist. Eingefügte Thalschluchten, deren Sohle tiefer liegt als die oberen Eingänge der Höhlen, haben dieselben dem gegenwärtigen Wasserzuge völlig entrückt. Wir werden diess bei der Drachen- und Badelhöhle sehen. — Die Höhlen haben also bestanden, bevor jene Schluchten derart eingefügt wurden und wir müssen uns, um die Ursachen ihrer jetzigen Gestaltung zu erklären, den antediluvialen Charakter der Landschaft vorstellen.

Die Wirkungen der Diluvialzeit, die wir uns gewiss als einen sehr langen Zeitraum mit verschiedenen Temperaturschwankungen zu denken haben, werden ausser den Veränderungen, die durch Erosion und Auswaschung an den Höhlenverbindungen und Ausmündungen stattgefunden haben, sich auch in den Höhlen selbst nachweisen lassen. Bestimmt durch die Gestaltung der Gebirge und durch die geographische Lage haben die Gletscher mit ihren Moränen ebenso wie die späteren Thauwässer eine verschiedene Höhe über der jetzigen Thalsohle erreicht. Die Thiere oder Menschen, die in jenen Zeiten die Höhlen bewohnten, haben gewiss nicht solche gewählt, die unter diesem Niveau standen, aber können durch diese Temperaturschwankungen, durch Anschwemmungen — hervorgerufen durch Bergstürze u. s. w. — die Wohnungen derselben zeitweise überschwemmt worden sein, obgleich sie über dem Thalniveau standen. Bei anderen viel höher gelegenen ist eine Ueberschwemmung vielleicht nur durch ein Gerinne erfolgt, das mit der aufthauenden Oberfläche des Gebirges in Verbindung stand. Ganz auf der Berghöhe gelegene Höhlungen und Grotten wurden von diesen Ueberschwemmungen offenbar nicht berührt. Sie wurden wohl auch nicht leicht von Thieren, noch weniger von Menschen bewohnt, weil sie schwer zugänglich, kalt und von den Vegetationsstellen im Thale allzu weit entfernt waren. Selbst wenn sich aber zufällig Thiere dort aufgehalten hätten oder wenn sie in hoch gelegene Einbruchshöhlen gefallen wären, so werden wir seltener hoffen können, die Knochen wohlerhalten wieder zu finden, weil erstens die Tropfsteinbildung wegen Mangels an sickerndem Wasser fehlt, andererseits der diluviale Lehm, der so vortrefflich conservirt, dahin nicht eingeschwemmt

werden konnte. Die bis jetzt mit Knochen der Diluvialfauna und mit Ueberresten menschlicher Thätigkeit und Niederlassung angefüllten Höhlen befinden sich in der Regel in geringer Höhe über dem einstigen Wasserniveau und sind sowohl mit Ablagerungen von Lehm, als auch mit Tropfstein versehen. Auch sind sie meist an Küsten oder längs eines Thales gelegen.

Ich habe im vorigen Sommer die Sterilität hochgelegener Ausbruchshöhlen im Dolomitgebirge bei Aussee und Hallstatt bestätigt gefunden. Diese waren bis zum Grunde mit Trümmern desselben Kalkes angefüllt, zeigten keinen Tropfstein, keinen diluvialen Lehm, ebenso wenig die Spuren von Bewohnung in einer frühern Periode. In niederern Höhlungen, wo Lehm hätte eingeschwemmt sein können, fand ich meist durchsickerndes Wasser, welches ihn wieder weggespült haben würde.

In Einbruchshöhlen haben sich öfters Thierknochen gefunden. So hat man am Schafberge im Wetterloch vor einigen Jahren in einer Tiefe von 50 Klaftern die recenten Knochen einer Gemse entdeckt. Am Drachenstein nächst dem Mondsee wurde im Jahre 1868 durch Hofrath Fischer und Fürst Wrede ein Bärenskelet gefunden, jedoch vom Ersteren als recent anerkannt. Endlich erinnere ich hier an den bekannten Fund in der (mehr als 5500 Fuss ü. d. M. gelegenen) Grebenzen-Höhle in Kärnten, worin ein von Herrn Seeland bestimmter Schädel des Ursus spelaeus, mit Knochen und Geweihen des Cervus elaphus und Cervus alces gefunden wurden, welche Professor Oskar Schmidt in seiner Abhandlung: „Das Elenn mit dem Hirsch und dem Höhlenbären“ besprach.*) Anthropologische Funde jedoch dürften auch in dieser Höhle kaum zu hoffen sein.

Diese Gesichtspunkte, die bei Höhlenerforschungen überhaupt zu berücksichtigen sind, werden auch bei der Beschreibung der Peggauerhöhlen von Wichtigkeit sein und als Erklärungsmomente für die Vorkommnisse in denselben dienen. Wir werden also vorerst die geologischen Verhältnisse der Peggauer-Höhlen in's Auge zu fassen haben.

---

*) Aus dem 37. Bande der Sitz.-Ber. der mathem. nat. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. 1859.

Vom Gneis, welcher die östliche Seite des Schöckels bildet, fallen die Schichten des devonischen Schiefers und des ihn überlagernden devonischen Kalksteins gegen Nordwest ein.

Dieser devonische Kalk birgt sowohl am rechten als linken Murufer eine ziemlich bedeutende Anzahl von Höhlungen.

Vorzüglich bemerkenswerth sind: Am linken Ufer die Mixnitzer, die Badelhöhle, die grosse und die kleine Peggauerhöhle, das sogenannte breite Maul, eine ungenannte nördlich von den Peggauerhöhlen und endlich zwei Höhlenausgänge, woraus zwei Bäche fliessen. Die letztgenannten Höhlen befinden sich in der Peggauerwand selbst. Die beiden ausfliessenden Bäche heissen der Hammer- oder Schmelzbach und der Peggauerbach.

Der letztere, südlicher gelegene Bach soll eine grosse Gleichmässigkeit der Temperatur und stets klares Wasser zeigen. Es würde diess auf eine längere Dauer des Durchfliessens und auf ein Klärbecken im Innern des Gebirges schliessen lassen. Wir kommen später auf diese Bäche zurück.

Auf dem rechten Ufer der Mur befinden sich mehrere Grotten und Höhlen, deren Ausdehnung nicht von Bedeutung sein soll. Eine davon wird das Bärenloch genannt, die andere das Hudloch. *)

Diese Peggauer Kalkmassen sind wie gesagt durch den Schiefer unterfahren, der sie im Süden und Osten umgibt. Weiter östlich kommt der Kalkstein wieder in bedeutender Mächtigkeit vor und lehnt sich an den Glimmerschiefer, der ihn zum Theil vom Schöckelstock trennt. Die Mur durchschneidet diese Felsmassen von Mixnitz bis hinter Peggau und von der Ortschaft Badel angefangen verengt sich das Thal zu einer Schlucht, welche uns insoferne beachtenswerth erscheint, als hier die Wirkungen diluvialer Strömung sichtbar sind.

Die Mur verfolgt nämlich noch immer, wenn auch jetzt als bescheidener Wasserlauf, dieselben Krümmungen, die das aus den Alpen sich hier durchdrängende Gletschereis mit seinen Moränen-Schuttmassen genommen. Ueberall dort, wo die Stromrichtung an den Felsen im Einfallswinkel angeprallt hatte und wo sie in entgegengesetzter Richtung sich brechen musste, finden wir eine

*) Lässt sich vielleicht von Huda lukna ableiten, einer Bezeichnung, die in slavischen Ländern für Höhlen gewöhnlich ist.

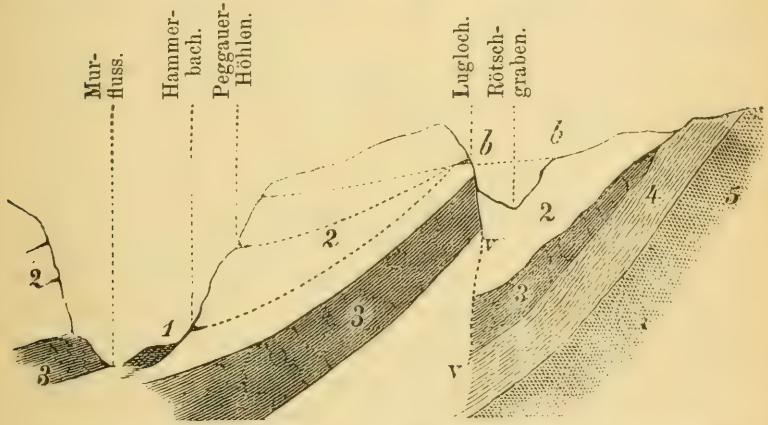
glattgescheuerte Wand. Solcher Felswände sind zwei an jeder Seite der Mur. Am rechten Ufer ist es vorerst die Felsglättung unterhalb des Kogelsteines, dann ihm schräge gegenüber die Badelwand, von welcher der Strom in ähnlichem Winkel wieder nach der Kogelsteiner-Wand hinübergeworfen wurde, um sich auch da wieder zu brechen und die Peggauer-Wand am linken Ufer abzuscheuern, bevor er die grossen Lössablagerungen unterhalb Feistritz absetzen konnte.

Lössablagerungen, wenn auch des Raumes wegen beschränkt, finden wir auch in der Schlucht selbst, den glatten Wänden gerade gegenüber. Dort also, wo der Strom sie auf dem beschriebenen Wege absetzen konnte. Die Höhe des damaligen Thalniveau's kennen wir nicht, doch fand ich 20—25 Klafter über den Murspiegel glatt gescheuerte Stellen, die mich glauben lassen, dass das Diluvialgeschiebe mindestens zu dieser Höhe aufgestaut wurde. Wir dürften also in diesem Engpasse bewohnte Höhlen der Diluvialzeit nicht sehr viel tiefer zu suchen haben, wenn wir auch anderseits zugeben können, dass aufgestaute Thauwässer selbst mehr als die doppelte Höhe erreichen mochten. *)

Was den Wasserzug dieses Gebirges betrifft, so hat er seit der Bildung der Höhlen und gewiss auch während der Diluvialzeit Veränderungen erfahren. Der ganze Peggauer Kalkstock ist nun gegen Südosten von jeder weiteren Verbindung abgesperrt, weil der Schiefer, der ihn von den Kalkmassen am Schöckel trennt, ihn auch von den höher gelegenen Zuflüssen des Rötsch- und Anbaches scheidet. Es ist daher nicht richtig, dass, wie behauptet wurde, der Rötschbach dort, wo er noch Höhlenbach heisst, sich in eine Felsspalte verliert, um den Peggauer Bach zu bilden. — Anders verhält es sich auf dem Plateau von Semriach selbst, welches hier eine Wasserscheide bildet. Der Semriacher Bach nämlich fliesst über den Schiefergrund und die ihn bedeckenden Tertiärablagerungen hinweg und ergiesst sich beim sogenannten Lugloch, einer nicht unbedeutenden Einbruchshöhle, in die Peggauer Kalksteinmasse. Die weiteren nördlichen Wasserzüge fängt der Badelbach auf, der, tief eingeschnitten, unter-

*) Nicht überall sind die diluvialen Thalverhältnisse gleich. So liegt z. B. die Höhle von Aurignac, vor deren Eingang sich bekanntlich ein geräumiger Lager- und Feuerplatz befand, nur 13 - 14 Meter ober dem Thale. (Lartet, Annales des scienses naturelles 1861.)

halb der Badelhöhle vorbei sein Wasser in die Mur führt. Der Semriacher Bach, der einzige, dessen Einströmen uns nun bekannt ist, bildet, wie man bei Hochgewittern und mittelst eingeworfener Holzspäne oft beobachtet haben will, den früher erwähnten Hammerbach. Es ist natürlich, dass dieser nicht sehr wasserreiche Bach an der Bildung der Höhlen nur einen sehr geringen Antheil gehabt hat, doch ist es sehr möglich, dass, indem die Spaltöffnung eine sehr schmale ist, durch welche er nun in die tiefer gelegene Höhle fliesst, er zur Zeit der hochgestauten Thauwässer sich staute und die Höhlungen des Kellerloches, einer Grotte unmittelbar neben dem Lugloch, füllend, in die höher gelegenen Peggauerhöhlen einfliessen konnte.



Schematischer Durchschnitt des Gebirges O. von Peggau:

1. Schotter- und Lössterrasse am Fusse der Peggauer Wand. 2. Devonischer Kalkstein. 3. Devonischer Schiefer. 4. Glimmerschiefer. 5. Gneis des Schöckelstocks. vv) Verwerfungslinie. bb) Einstiger Lauf des Semriacher- (Lugloch-Rötschgraben-) Bachs.

Die Höhen verhalten sich nach Messungen mit dem Aneroid also: Peggau (Eisenbahnnivellement) 1222′ ü. d. M.; Peggauer-Höhlen 364′ ober Peggau; Höhlenbach 618.94′; Lugloch 729′. Der im Kellerloch aufgehäufte Lehm zeigt auf Wassereinströmung oder richtiger auf stehende Wässer. Wie dem auch sei, um diese Kalkhöhlen zu bilden, musste die Wasserströmung eine viel bedeutendere gewesen sein und die Verbindung der beiden Kalkmassen von Peggau und dem Westabhange des Schöckels ist vorauszusetzen. Auch ist anzunehmen, dass nachdem der durch-

klüftete Fels dem Wasserzug wenig Schwierigkeit zu bieten scheint, die Auswaschung der unteren Höhlen erst dann erfolgte, als das Wasserniveau diese Tiefe erlangte.

Wir haben erwähnt, dass in der Peggauer Wand mehrere Höhlen obereinander sich befinden. Sie bilden gewissermassen zwei Etagen. Aus den untern, nahe der Thalsohle gelegenen, strömt nunmehr das Wasser, die oberen, die ziemlich in gleicher Höhe sich befinden, sind nunmehr trocken. Der Wasserzufluss aus dem Semriacher Plateau und das Wassergebiet des Rötschbaches vor der Trennung der Kalkmassen durch die in obiger Skizze angedeutete Verwerfung und durch das Eintiefen des Rötschthales mögen einst ihren Ausfluss durch die oberen Peggauer-Höhlen genommen haben.

Nachdem wir diese allgemeinen Betrachtungen über die hydrographischen Terrainverhältnisse der Peggauer Kalkhöhlen vorausgeschickt haben, gehen wir nun in die Beschreibung derselben näher ein.

I. Drachenhöhle bei Mixnitz.

Diese Höhle, von Alters her bekannt wegen ihres schönen Baues und ihres Knochenreichthums,*) liegt beiläufig 1292' hoch über dem Orte Mixnitz im Röthelstein, Mixnitz selbst (Bahnhof) 1366' über dem Meeresspiegel. Der Eingang dieser Grotte gehört zu den imposantesten.**) Die Höhe beträgt bei 15°, die Breite des Einganges 12° (Plan I). Dieselbe Höhe und oft noch eine bedeutendere Breite finden wir längs der ganzen Höhle, welche in Summa 240° lang von Westen nach OON sich in den Berg eintieft.

Der Röthelstein bildet jetzt eine fast isolirte Kuppe, welche nur südöstlich mit dem Gebirgsstocke zusammenhängt. Von der östlichen Verbindung mit dem Bergrücken der Bucheben ist sie durch einen Wildbach getrennt. Wir finden auch hier die hydrographischen Verhältnisse wesentlich geändert. Der gesammte Wasserzug, der, so lange die „Bucheben" mit dem Röthelstein verbunden war, durch die Drachenhöhle floss, sammelt sich nun zum

*) Fischer's Topographia Styriae spricht schon davon.

**) Dr. Schmidl nennt nur den Eingang der Baradlahöhle als höher mit 20 Klafter.

Theil in jener neu eingesägten Schlucht, deren Sohle tiefer als die Höhle liegt. Der andere Theil der Gewässer, von Südwest kommend, durchläuft zwar noch den Röthelstein, hat sich aber einen tiefern Kanal ausgenagt, der dieselben zum Mixnitzer Bach, dem jetzigen Wasserniveau, führt. Wir sehen diese Wässer in drei mächtigen Quellen am nördlichen Fusse des Röthelsteins demselben entströmen.

Es ist nicht unmöglich, dass die am Ende der Drachenhöhle sich befindliche schmale Seitenröhre a mit diesem tieferen Kanal communicirt.

Was den Bau der Höhle betrifft, so zeigt der beiliegende Plan deren schöne Formation. Der Boden der Höhle ist zum grössten Theil mit Lehm bedeckt, der eckige Kalksteine und diluviale Knochen einschliesst. An einigen Stellen sperren mächtige Blöcke, die wahrscheinlich durch localen Einsturz entstanden, den Weg. Diess gilt hauptsächlich vom letzten Theil der Höhle, wo zwei Leitern den steilen Uebergang über eingestürzte Felsmassen ermöglichen. Die rückwärtige Wand des letzten Höhlenraumes ist durch Blöcke gebildet. Zum Theil durch Hanfwerk, zum Theil durch einen sehr hohen kuppelförmigen Raum, der gleichfalls am Ende der Höhle über die Wölbung hinaussteigt, konnte Wasser einströmen. Die Tropfsteinbildung ist keine reichliche und wir können nur eine hervorragende Stalagmitengruppe in der Mitte der Höhle nennen. Eine Ausgrabung lieferte in der Tiefe von einigen Metern einige sehr schöne Eckzähne des Ursus spelaeus, sowie zwei zusammengehörige Unterkiefer, Theile eines jugendlichen Thieres desselben Geschlechtes, in röthlichem Lehm eingebettet. Dieser Lehm, dessen eigenthümliche Färbung gleichwie die röthliche Färbung des ganzen Gebirges von Eisenoxyd herrührt, durchsetzt den ganzen Berg.

Schmidl hat die in Höhlen so häufig vorkommende Eisenoxyd-Färbung sehr richtig mit dem Bildungsprocess im Ganzen in Verbindung gebracht, indem er darauf hinwies, dass das in den meisten Kalksteinen enthaltene Eisenoxydulcarbonat durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in Eisenoxydhydrat übergehen und dass dabei Kohlensäure frei werden musste, die, vom Wasser aufgenommen, an der ferneren Lösung des Gesteins, somit an der Erweiterung der Höhlenräume fortarbeitete. Je nachdem der Wetterzug der Oxydation günstig blieb oder die Anhäufung organischer Stoffe unter beschränktem Luftzutritt das Brauneisen in wasserfreies (rothes) Oxyd überführte, erhielt sich eine gleichmässig gelbbraune oder entstand stellenweise eine rothbraune, ja sogar lebhaft rothe Färbung des Lehms, der Trümmerkrusten, des Höhleninhalts überhaupt.

II. Die Badelhöhle.

Die Badelhöhle besitzt zwei Oeffnungen. Die tiefer gelegene befindet sich nach meiner Bestimmung mittels des Aneroids 292.5' über Peggau, viel weniger hoch über dem Badelbach und geht von NW nach SO. Die andere, später entdeckte, Theil einer Felsspalte, öffnet sich unterhalb eines Bauernhauses in entgegengesetzter Richtung 175 Wiener Fuss im senkrechten Abstand von der unteren Mündung.

Auch diese Höhle steht mit dem Gebirge nicht mehr in einem solchen Zusammenhange, dass ein Durchströmen derselben unter den gegenwärtigen Verhältnissen denkbar wäre. Der Badelbach hat das Gebirge von N. nach W. eingetieft. Ein anderer Wasserzug, von S. nach W. fliessend, vereinigt sich mit demselben unterhalb der Badelhöhle und isolirt die Felskuppe, in der sie sich befindet. Nur im Osten steht diese Kuppe mit dem Gebirge in Verbindung, allerdings auch da durch eine Einsenkung vom Gerinne oberirdischen Wassers getrennt. Kein Wasserzug durchströmte seit Langem diese Höhle, wenn auch durch die obere Spaltöffnung zur Diluvialzeit oberirdische Thauwässer einfliessen konnten, die möglicherweise das von Dr. Unger beobachtete gerollte Geschiebe mitbrachten.

Wir steigen durch diese Spaltöffnung, die nun durch einen Holzbau (Plan II) zugänglich gemacht wird, in den unteren eigentlichen Höhlenraum. Hier begegnet uns eine interessante Stalagmitenbildung. Die Seitenhöhle d, die zur Rechten liegt, ist die Stelle, in der die beiden Werkzeuge einst gefunden wurden. Die Höhle erweitert sich nun und bildet nach Westen geräumige bis 16 Klafter breite Ausweitungen. Durch mehrere schmälere Gänge gelangen wir zu einer südöstlichen Abzweigung, welche die beiden grossen Seitenhöhlen B und C bildet. Zum Vereinigungspunct zurückkehrend, umgehen wir die Verschüttung D, indem wir sie westlich umringen, folgen dann nördlich einem langgezogenen schön gewölbten Gang, um zum nordwestlichen Ausgang zu gelangen.

Die Seitenhöhlen sind hier bedeutend und machen, dass der Bau des Ganzen complicirt erscheint.

Der Boden dort, wo ihn nicht Felstrümmermassen bedecken,

besteht aus den im Lehm eingeschlossenen, von mir aller Orten eckig beobachteten Kalksteingeschieben, mit meist gebrochenen, nicht gespaltenen und nicht abgerollten Knochen diluvialer Thiere. Nur an einigen Stellen bedeckt Tropfstein, in der Dicke von zwei bis drei Centimetern, den Boden. Solche Tropfsteinlagen finden sich wohl auch übereinander mit obigem Bodengemenge zwischengelagert. Der Grund der Höhle ist dort, wo ich ihn bei Ausgrabungen gesehen, rauh, an einigen Stellen auch mit Tropfstein bedeckt.

Ich habe an sechs Stellen Ausgrabungen gemacht. An der ersten mit a bezeichneten ergibt sich folgender Durchschnitt:

10 Cm. Tiefe. Gebrochene Höhlenbärenknochen, eckige Kalksteine.

35 Cm. der erste Bärenzahn, einige morsche Holzstücke.

In 70 Cm. an einer Stelle bereits Grund der Höhle, welcher nicht sehr geglättet erscheint.

Bei 130 Cm. der tiefste Punkt des Höhlenbodens; auch da noch Knochen und Zähne des Ursus spelaeus.

Nirgend eine Schichte die compacter gewesen wäre, nirgend eine Tropfsteinschicht.

Die zweite Grabung an der Stelle b:

Eine Tropfsteinschicht bis zu 7 Cm. Dicke.

Darunter das oben beschriebene Haufwerk von Kalkstein und Knochen, 1 Meter mächtig.

Sehr viele, zum Theil ganze Knochen. Einige Knochen zeigen die Spuren der Benagung.

Dann folgt wieder eine Schichte von Tropfstein, welche wieder der knochenführende Lehm in einer Mächtigkeit von 30 Cm. vom Felsboden trennt.

Die Grabungen c, e, f bieten kein besonderes Interesse, dagegen war die Stelle d wegen der dort gefundenen Werkzeuge bemerkenswerth. Der Boden war noch zumeist mit einer bröcklichen Sinterschicht bis zu 7 Cm. bedeckt. Ihr folgt der mit Knochen und eckigem Geschiebe ebenso vermengte Lehm auf 43 bis 70 Cm. Den Felsboden bedeckt endlich eine eigenthümlich blättrige, sehr compacte Lehmablagerung, deren Schichten von einer schwärzlichen Substanz durchzogen sind, die beim Glühen auf Platinblech sich nicht als verbrennbar erwies, auch unter dem Microscop nur formlose Körner zeigte, so dass ich sie nicht für eine Culturschichte, also nicht für die Reste organischer Bestandtheile halten möchte.*)

*) Herr Prof. Peters, der die Ergebnisse einer im Mai 1870 vorgenommenen Ausgrabung von der Baronin Fanny v. Thinnfeld erhalten

Dr. O. Schmidt erklärte die grosse Masse der ausgegrabenen Knochen und Zähne dem Ursus spelaeus angehörig. Unter ihnen fand ich nebst unbestimmbaren Wiederkäuerresten einen sehr gut erhaltenen Schneidezahn von einem starken Hirsch wohl Cervus elaphus, dessen Reste auch in den geschichteten Diluvialablagerungen, namentlich im Löss (und Kalktuff) der österreichisch-ungarischen Länder nicht selten sind. Dass die oben erwähnte Benagung von der Hyäne herrühre, haben wir nicht Grund zu bezweifeln.

Keines dieser Resultate ist ein günstiges in Bezug auf den anthropologischen Charakter dieser Höhle. Jedoch ist bei dem Umstande, dass ich keine gerollten Steine und Knochen vorfand, das Vorkommen jener beiden oftgenannten Knochenstücke vielleicht um so bemerkenswerther. In den Peggauerhöhlen, wo allerdings, wie wir sehen werden, sehr veränderte Knochentheile vorkommen, lässt sich auch die Einschwemmung nachweisen.

---

hatte, war Anfangs selbst der Meinung, dass die schwärzliche Substanz Theilchen von Holzkohle enthalte. Allein die Untersuchung greifbarer Splitter vor dem Löthrohre zeigte ihm, dass sie der Mineralspecies Pyrolusit angehören, sowie denn die dunkel gefärbten, mit feinen Kalksinterschichten abwechselnden Lagen durchwegs einen sehr starken Mangangehalt erwiesen.

Da die beiden Werkzeuge keine Spur von Manganschwärzung, sondern völlig denselben Erhaltungszustand zeigen, wie die im Lehm zahlreich vorkommenden Knochen und Zähne vom Höhlenbären, mit denen sie ja Unger gefunden zu haben erklärte, so zweifelt Prof. Peters nicht daran, dass sie wirklich aus der Lehmschichte unter der Sinterdecke stammen, in der sich zwischen den obersten und unteren Lagen weder Unterschiede der Masse noch der organischen Reste bemerkbar machen.

Die Natur des abgerollten Geschiebes, (vgl. oben S. 411) das aus einer tertiären Schotter- oder Conglomeratablagerung herzustammen scheint, lässt Herrn Peters vermuthen, dass es, gleichwie die beiden bearbeiteten Knochenstücke, von Menschen herbeigebracht wurde, denen dergleichen Geschiebe nicht als Koch- sondern als Schleudersteine gedient haben mochten. Den Seitenraum bei d hält Peters, der denselben aus eigener Anschauung kennt, für zu klein und insbesondere für viel zu niedrig, als dass er von Menschen zu längerem Aufenthalte und als Feuerplatz hätte benützt werden können. Wohl aber mochte er sich wegen seiner geringen Entfernung von der (oberen) Mündung und durch seine Geborgenheit zum zeitweiligen Schlupfwinkel trefflich eignen. Das Abhäuten frisch erlegten Wildes, das Löchern und Zusammenheften der Felle, wozu jene Werkzeuge offenbar bestimmt waren, konnte am Eingange zu dieser Zufluchtsstätte füglich geschehen. Diess die Ansicht des Herrn Prof. Peters.

Diese Peggauer Höhlen

sind wegen ihrer schweren Zugänglichkeit noch nie erforscht worden, wenn sie auch vor 26 Jahren durch Baron Thinnfeld bestiegen worden. Die zwei bedeutendsten unter ihnen, die in der Mitte der Felswand sich befinden (vgl. die Skizze auf Seite 417) und nahe aneinander liegen, nenne ich speciell die Peggauer-Höhlen, die südliche von beiden mit der hohen Eingangswölbung die grosse, die nördlichere die kleine Peggauerhöhle*).

Der Eingang der grossen Peggauerhöhle (siehe Plan III) wird durch eine Oeffnung von $1\frac{1}{2}$ Klafter Höhe gebildet, die von unten aus in die senkrechte Wand eingetieft zu sein scheint. Der Kalk, der die Eingangshöhle A bildet, wird in der Höhle B von einem schieferigen Gestein (Kalksteinschiefer) unterlagert, welches den ganzen Raum B umgibt. Aus diesem Raum gehen noch zwei Oeffnungen, X, Z, in der Richtung des Einganges in's Freie. Zwei Wasserzüge, der eine aus der schmalen Röhre C, der andere aus dem weit mächtigeren Zuflusscanal D mündend, mögen dieses schieferige Gestein derart unterwaschen haben, dass bei der geringen Bindung der einzelnen Schieferschichten untereinander diese nach und nach einstürzten und dass auf diese Art die sechs Klafter hohe Wölbung entstand. Eine bedeutende Schuttmasse dieses Gesteins bedeckt den Boden von B. Unter ihr sind die recenten Knochen eines Gemskitzes gefunden worden. Der Gang D befindet sich wieder im massigen Kalkstein. Wir gelangen durch ihn zur ersten hohen Wölbung E, welche aber nicht wie die vorige durch Einsturz, sondern durch Auswaschung entstanden ist, indem aus einer über ihr befindlichen Spalte das Wasser eingedrungen ist und den Raum, ich möchte sagen, spiralförmig ausgewaschen hat. Ein weiterer Zufluss in diesen Raum geschah durch die Seitenhöhle F. Diese Seitenhöhle allein hat Tropfsteinbildung. Vorzüglich eine interessante Stalagmitbildung am Eingang. Der Boden ist hier von eingestürztem Gestein frei, vollkommen eben, zumeist mit gerolltem, nicht sehr grossem Geschiebe bedeckt. Hier ist die einzige Fundstätte von Knochen. Der Gang verläuft am

*) Vgl. oben Seite 417.

Ende in mehrere Spalten, aus denen die runden Geschiebe heraus geschwemmt erscheinen.

Dieser Gang wurde von mir an den drei Stellen a, b, c durchforscht.

Ich fand bei a 3 Cm. tief Tropfstein, darunter auf 50 Cm. gerolltes Geschiebe von (devonischem) Thonschiefer im Lehm eingebettet, mit gebrochenen splitterigen Knochentheilen, wohlerhaltenen Zähnen und mit abgerundeten, wesentlich veränderten Knochentheilen und Zähnen, wie sie Taf. I, Fig. 3—9, zeigen. Der Höhlenboden selbst war hier ebenfalls mit einer Tropfsteinschicht von 2 Cm. Dicke überdeckt.

Aehnliche Ergebnisse lieferte die Grabung bei c.

Das Ende des Ganges bei b ist mit Topfscherben, auf der Oberfläche liegend, bedeckt gewesen. Sie sind mit Holzkohlen vermengt unmittelbar auf den Knochen des Ursus spelaeus gelegen gewesen, doch waren sie nicht sowie Letztere mit Tropfstein überzogen.

Die Topfscherben selbst sind dem Alter nach nicht vollkommen bestimmbar. Sie zeigen ein grobes Gemenge, sind aber auf der Drehscheibe gearbeitet. Die Form scheint eine bauchige gewesen zu sein. Sie sind mit einem Boden versehen, die Verzierungen sind Wellenlinien, die von aussen mit einem spitzen Instrument gezeichnet sind. Sie sind schlecht gebrannt, nicht glasirt. Auf keinen Fall in die Zeit des ausschliesslichen Gebrauches der Steinwaffen versetzbar, gehören sie auch nicht der neuesten Zeit an.

Die dicht unter diesen Scherben befindlichen Knochen gehören, wie der grösste Theil der übrigen im Boden selbst ausgegrabenen, wieder dem Ursus spelaeus an. Sie tragen theilweise die Spuren der Benagung, die Buckland und Lartet, wie bekannt, der Gegenwart von Hyänen zuschreiben. Auch hier wurden bei der Grabung gerollte Knochensplitter gefunden. Die regelmässigsten unter ihnen würden gewissen von Lartet gezeichneten Werkzeugen nicht unähnlich sehen und könnten vielleicht auch für solche gehalten werden, wenn nicht der Umstand, dass sie in allen Uebergängen bis zu kantigen Knochensplittern gefunden wurden, ferner das Zusammenvorkommen mit gerolltem Gestein uns die Ueberzeugung aufdrängen müsste, dass sie durch den Process der Rollung diese verschiedenen Formen erhielten.

Die kleine Peggauerhöhle liegt dicht neben der besprochenen grossen, im selben Niveau (siehe Plan IV) Anfangs etwas enge, öffnet sich der Gang (M seine Mündung) bald zu erweiterten Räumen, die in verschiedener Richtung den Kalkfels durchfahren. Der Höhlenraum A erscheint wie von mächtigen Pfeilern getragen, um die sich die Seitengänge schlingen. In dem rückwärtigen Theil B erscheint an einzelnen Stellen die Wölbung geschwärzt, der Boden mit Scherbenstücken bedeckt. Einem Seitengange folgend gelangen wir in den sehr eigenthümlichen Gang D. Es ist diess der alte Wasserzuzug. Nur 3—4' hoch, steigt er steil nach aufwärts. Während der Boden der übrigen Höhlentheile aus eckigem Kalkgerölle und trockenem Lehm besteht, in dem wenig Knochen sich befinden, die Wände wie gewöhnlich rauhe Flächen darbieten, ist der Boden hier förmlich mit Knochen bedeckt, sind die Wände ganz glatt gescheuert. Diese Knochen sind in einem zähen, feuchten Lehm eingebettet, der hier alle Seitenhöhlen erfüllt. An der Oberfläche liegen wieder Topfscherben ähnlichen Charakters wie die früher erwähnten und es finden sich Holzkohlentheilchen darüber hingestreut. Der Lehm birgt wenig Geschiebe. Nur ganz feine Körner verschiedenen Gesteines, selbst Quarzkörner, sind häufig mit den Knochen vermengt.

Ich verfolgte die Höhle bis zum Endpunkte, wo sie in eine schmale Felsspalte ausläuft. Der Gang, im Ganzen niedrig, hat nur eine höhere Stelle, wo durch Einsickerung von der Firste eine erhöhte, mit reinen, glänzend durchsichtigen Kalkstalaktiten bedeckte Grotte entstanden ist. 45 Cm. tief fand ich hier im Lehm zwei wohlerhaltene Unterkiefer des Ursus spelaeus, dem die grosse Mehrzahl der Knochen- und Zahnreste angehört. Ausser ihm erkannte Prof. Dr. O. Schmidt die Spuren einer Katzenart, namentlich einen 11 Millimeter langen und 7 Millimeter breiten Reisszahn, der wohl auf Felis spelaea zu beziehen ist.

In dieser Höhle, die massenhaftes Vergleichsmaterial lieferte, fand sich kein einziges gerolltes Knochenstück. Sie waren alle theilweise in wohlerhaltenem Zustand oder derart gebrochen und gesplittert, wie in den anderen Höhlen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass trotz emsigen Suchens weder ein bearbeiteter Feuerstein noch sonstige Anzeichen der Menschenbewohnung gefunden wurden.

Aus diesen Untersuchungen des Inneren der angeführten Höhlen, im Zusammenhange mit der Lage derselben im Gebirge und mit den Beobachtungen über die Wirkungen des strömenden Wassers in der Diluvialperiode ergibt sich ein, wenn auch nicht im Detail bestimmtes, doch allgemein fassliches Bild der Vorgänge, die den jetzigen Zustand herbeiführten.

Wir müssen den Beginn der Höhlenbildung in eine Zeit rückdrängen, die längst vor den Terrainveränderungen liegt, die das Diluvium in langen Zeiträumen geschaffen. Der Zusammenhang der Kalksteinmassen muss ein sehr ausgedehnter gewesen sein, als in längst vergangenen Epochen Tagwässer zuerst sich durchnagten. Tertiäre Ablagerungen sind in der Mulde von Semriach und bei Passail nachgewiesen. Das Meerwasser, von dem sie herrühren, hat die submarinen Höhlungen weiter ausgespült. Nach Verlauf desselben in immer tieferen Niveaux strömte das Tagwasser durch die alten Oeffnungen wieder hindurch, die nach mancher Seite wohl auch einstürzten und sich somit abschlossen. Allmälig furchen die strömenden Gewässer die Niederungen des Gebirges aus und fallen über die Unebenheiten der Felsmassen ab, da und dort in grösseren Becken sich stauend. Durch die veränderten geologischen Verhältnisse entstehende Vereisung, die sich wahrscheinlich mehr als einmal ereignete, insoferne diese geologischen Veränderungen stets das Klima mitveränderten, hat in ihren erodirenden Wirkungen, durch Gletscherströme, durch schwimmende Eismassen, durch hohe Fluthen u. s. w. die vorgezeichnete Thalbildung beschleunigt, neue Eintiefungen zu Stande gebracht. Das Wasserniveau, dadurch erniedrigt, lässt die in den Kalk einströmenden Gewässer immer tiefere Abzugs-Canäle finden.

In den letzten Epochen dieser Zeit, wo die Thäler ihre jetzige Vertiefung schon so ziemlich erreicht hatten, lebten in solchen Höhlen die grösseren Raubthiere, welche die Beute stückweise in ihre Schlupfwinkel trugen, wo sie endlich selbst abstarben.

Zur selben Zeit hatte, wie wir wissen, auch der Mensch dieselbe Zufluchtsstätte und wir finden seine Reste gemeinsam mit denen des von ihm erlegten Wildes, wohl auch mit denen der Hyänen, welche die zeitweilig verlassenen Höhlen besuchten.

Diese Höhlen waren durch die schon angeführten Verhältnisse bereits trocken gelegt und dadurch bewohnbar. Die Sinter-

bildung am Grunde zeigt diese deutlich. In der letzten klimatischen Veränderung des Continents, die ein allgemeines Aufthauen zur Folge hatte, mögen in engen Schluchten die Wässer sich hoch gestaut und können Höhlen überschwemmt haben, die früher ober dem Thalniveau standen. Anderseits mögen im Gebirge auch Thauwässer von den Hochebenen, die früher noch vereist waren, höher gelegene Höhlen wieder durchströmt haben, wenn die unteren vollends ausgefüllt waren. Solche Gewässer, die den Moränenschutt durchwühlten, waren von lehmigem Schlamm gesättigt, das Geschiebe, das sie mit fortrissen, war, wenn nur kurze Zeit getragen, wie alles Moränengeschiebe unabgerundet.

Die Badelhöhle nun, damals bereits trocken gelegt, wurde von den Thauwässern der Semriacher Mulde neuerdings durchströmt und wurden Geschiebe ohne merkliche Abrollung in sie getragen, die sich den Trümmern ihrer Gewölbe und Wände beimengten. Der eingeschwemmte Lehm umhüllte die vorhandenen Thierreste. Die Peggauerhöhlen jedoch wurden, wenn auch das Wasser so hoch anstand, dass es die unteren Theile bespülte, durch die Seitengänge mit lehmigem Wasser von oben gefüllt. Das Wasser hatte von der Semriacher Mulde an im Gestein einen weiten Weg zurückzulegen; es musste die Geschiebe und Knochen, die es in den nun auch überschwemmten oberen Höhlen, z. B. im Kellerloch fand, abrunden. Dagegen erlaubte die Spalte der kleinen Peggauerhöhle nur den Transport von ganz kleinen Steinchen, nicht von Knochen, während die weitere Spaltöffnung der grossen Peggauerhöhle grössere Geschiebe und gerollte Knochen zu den schon vorhandenen mengte. Merkwürdig bleibt dabei, wie die grossen Bären in den engen Gang der kleinen Peggauerhöhle sich hineinzwängten. Haben sie dabei die Felswände abgescheuert? Ganz spät, nachdem die Diluvialwässer längst verlaufen, die Höhlen wieder getrocknet waren und die mit Kalk übersättigten Wassertropfen die Wände mit zierlichen Stalaktiten, den Boden mit glatten Sinterdecken geschmückt hatten, flüchteten sich wieder Menschen in diese Höhlen. Ohne Rücksicht auf die im Boden begrabenen Thierreste der Urzeit verweilten sie darin und ohne uns von ihren Culturzuständen andere Ueberbleibsel, als einige rohe Topfscherben zu hinterlassen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Das spatelförmige, aus einem Röhrenknochensplitter verfertigte Werkzeug, an einem Ende zu einer drehrunden Spitze zugeschliffen. Die Abbildung zeigt die concave (Diploë-) Seite, Fig. 1 a—b und 1 c—d, Querschnitte desselben. (2/3 der Naturgrösse.)

Fig. 2. Ein nadelförmig zugeschliffener Knochensplitter, am dicken, beinahe drehrunden Ende derart abgebrochen, dass die Spur einer Klemmspalte bemerkbar blieb. (Naturgrösse.)

Beide Werkzeuge wurden in der Badelhöhle bei Peggau (vgl. Taf. II, II. bei d) gefunden.

Fig. 3—9. Abgerundete (abgerollte) Knochenstücke aus der grossen Peggauer-Höhle (vgl. T. III, Plan III, bei a) (Naturgrösse). Fig. 6. Ein gespaltener und im gespaltenen Zustande abgerollter Eckzahn des Höhlenbären.

Tafel II.

I. Die Mixnitzer Drachenhöhle im Grundriss und Aufriss (vgl. Seite 418).

II. Grundriss der Badelhöhle bei Peggau (420).

Ausgrabungsstellen a—f; eine derselben d, ist der Ort, wo die Werkzeuge (T. I, Fig. 1, 2) mit vielen nicht abgerollten Knochen des Höhlenbären und einem runden Gneisgeschiebe von Prof. Unger vor 34 Jahren gefunden worden.

Tafel III.

III. Grundriss und Aufriss der grossen Peggauer Höhle (Seite 423).

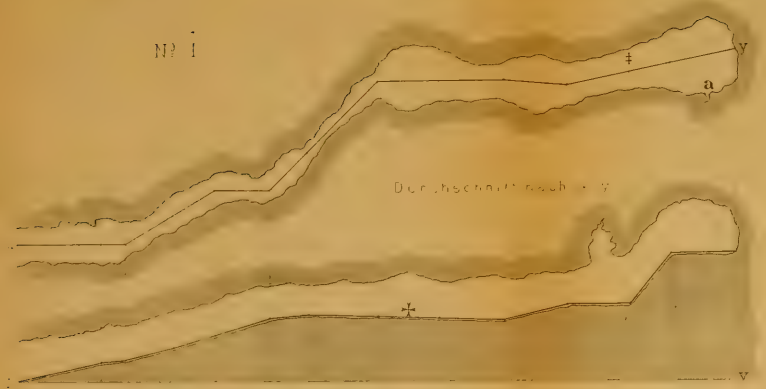
Ausgrabungen bei a, b, c.

IV. Grundriss und Aufriss der kleinen Peggauer Höhle Seite 425).

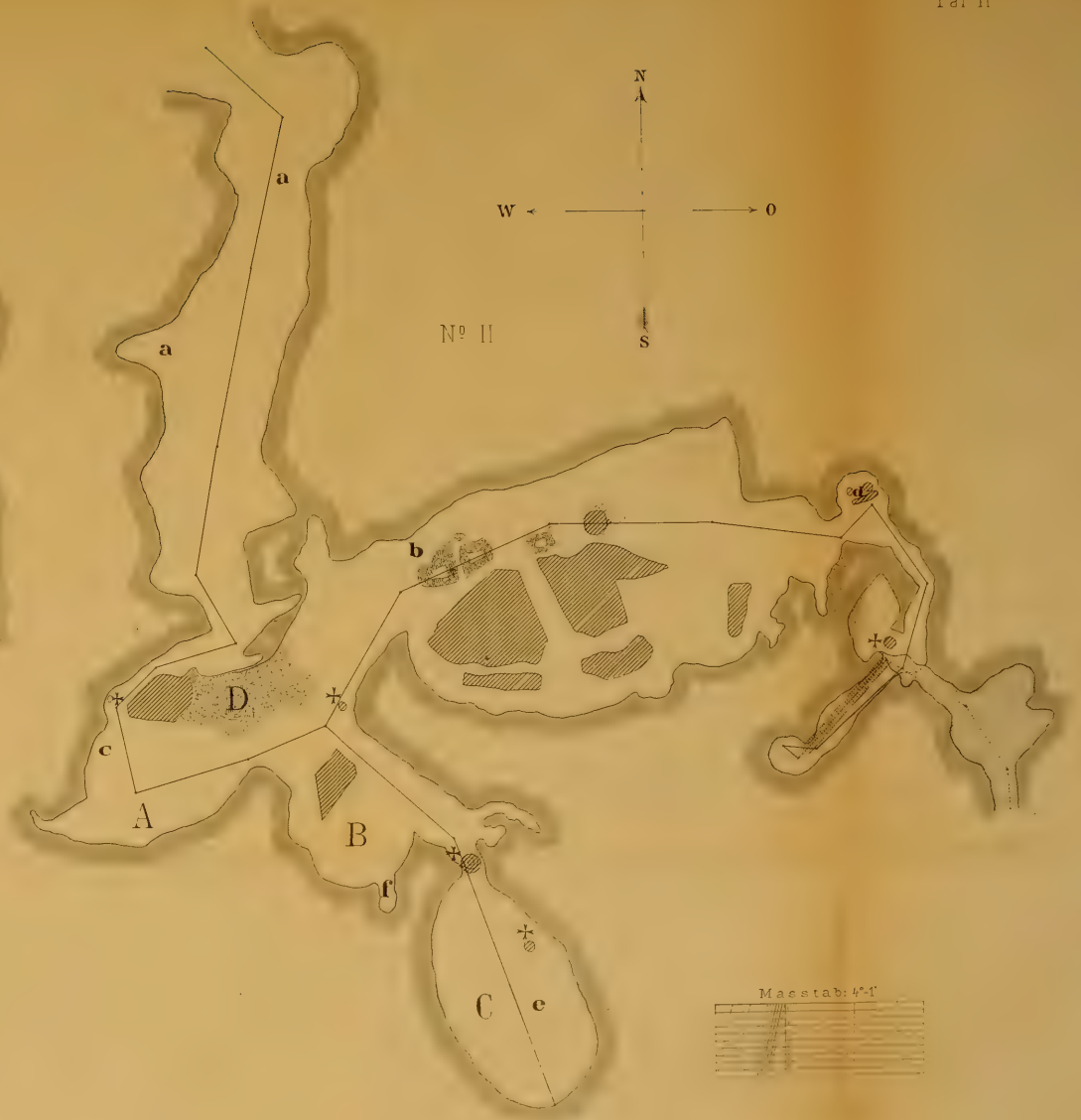
Vgl. den Holzschnitt auf Seite 417.

1 Zoll = 20'

Nº I



Nº II

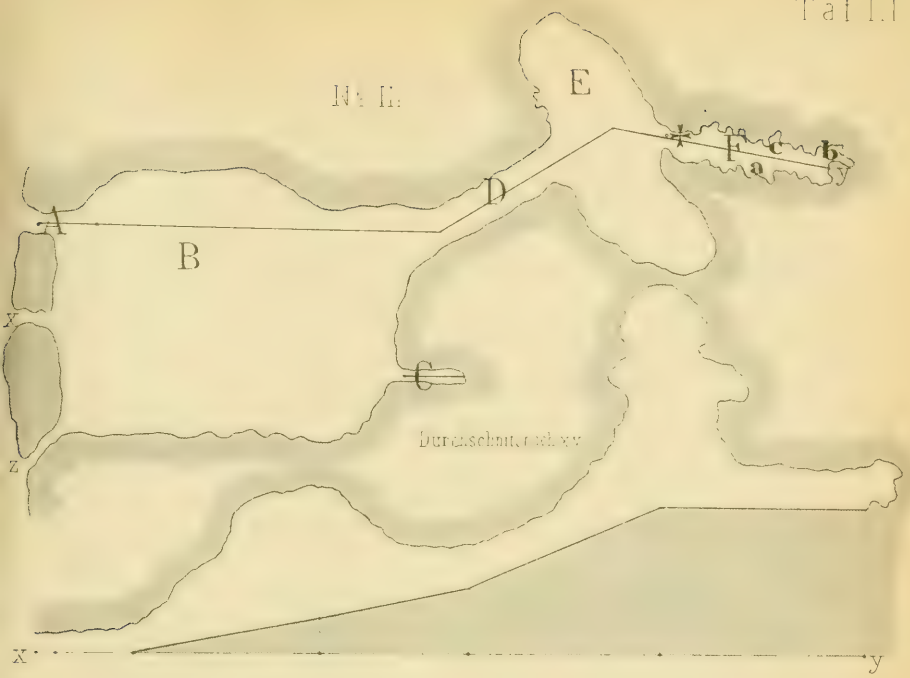


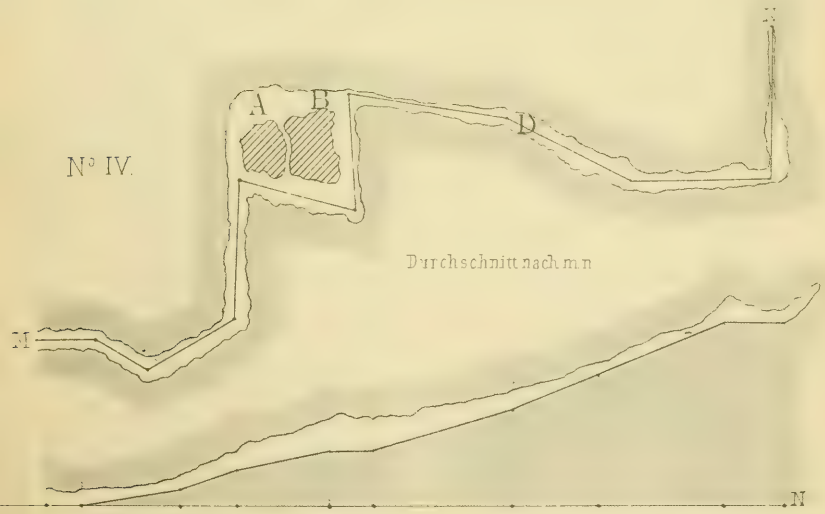
Bezeichnungen

- Mit der Decke der Höhle zusammenhängender Fels.
- Lose Felsen
- Schutt
- Ober Etage
- Stalagmiten
- Leitern

Maasstab: 4"=1'

Lith. Anst. Th. Schneider's Wwe. Graz





Bezeichnungen.

Mit der Decke der Hohle zusammenhangender Fels

Stalagmiten

Fundamentalpunkte

eines Systemes centrirter brechender Kugelflächen

von **Ferdinand Lippich,**

Professor an der technischen Hochschule in Graz.

In der bekannten Schrift: „Die Haupt- und Brennpunkte eines Linsen-Systemes" hat Herr C. Neumann die wesentlichsten Resultate der dioptrischen Untersuchungen von Gauss in ganz elementarer Darstellung wiedergegeben. Die einfache geometrische Deutung dieser Resultate ist sodann durch E. Reusch zur graphischen Behandlung dioptrischer Probleme in einer sehr verdienstlichen Arbeit *) ausgenützt worden. Den Haupt-, Brenn- und Knotenpunkten, die in diesen Untersuchungen und Constructionen eine fundamentale Bedeutung erlangen, hat Herr A. Toepler in einer schönen Abhandlung **), die manche neue Gesichtspunkte eröffnet, noch andere Punkte hinzugefügt, die ebenfalls sehr einfache Constructionen gestatten und die bisher bekannten Punkte, abgesehen von anderweitiger Bedeutung, mit Vortheil ersetzen können. In dieser Abhandlung, welche den Beweis geliefert hat, dass die Dioptrik eines Linsensystemes noch kein so abgeschlossenes Gebiet ist, als man für den ersten Augenblick wohl meinen möchte, wird ausgegangen von der analytischen Form, welche Gauss für die Gleichungen der ein- und austretenden Strahlen aufgestellt hat und ausserdem werden die Relationen benützt, welche zwischen den Constanten in diesen Gleichungen bestehen müssen.

So gross auch die Vereinfachung in der Deduction bei den erwähnten und anderen einschlägigen Arbeiten gegenüber der

---

*) Constructionen zur Lehre von den Haupt- und Brennpunkten eines Linsensystemes. Leipzig. Teubner 1870.

**) Pogg. Ann. Band CXLII, pag. 232.

Gauss'schen rein analytischen Behandlung sein mag, so glaube ich doch, in der nachfolgenden Darstellungsweise auf eine noch einfachere, und wie mir scheint, der Natur des Problemes noch mehr entsprechende Methode zurückgegangen zu sein, ohne übrigens der Allgemeinheit und Strenge Eintrag thun zu müssen. Diese Darstellungsweise beruht auf „geometrischen Betrachtungen der Lage", denen leicht die metrischen Beziehungen hinzugefügt werden können. Die sämmtlichen Fundamentalpunkte, die älteren sowohl, als auch die vier von Toepler gefundenen, ergeben sich fast von selbst, ohne dass man nöthig hätte, auf Beziehungen zu reflectiren zwischen Constanten, welche von der Natur des brechenden Systemes abhängen.

Ausser den Grundbegriffen und Definitionen wird aus der Geometrie der Lage nur noch folgender Satz als bekannt vorausgesetzt:

Haben zwei projectivische Grundgebilde zwei entsprechende Elemente gemeinsam, so liegen sie perspectivisch zu einander.

Da übrigens dieser Satz nur für sehr specielle gegenseitige Lagen der Grundgebilde angewendet werden wird, so kann er auch leicht ganz entbehrt und durch gewöhnliche geometrische Betrachtungen ersetzt werden.

Wollte man von den projectivischen Eigenschaften geometrischer Gebilde mehr als diesen Satz herbeiziehen, so liesse sich die Theorie natürlich auch viel allgemeiner und erschöpfender durchführen. Gegenwärtig möchte ich aber gerade auf das geringste Mass der Hilfsmittel zurückgehen und sie so wählen, dass auch solche, denen die Geometrie der Lage fremd ist, die angewandten Sätze sich leicht auf anderem Wege begründen können. Ich behalte mir vor, weitere Betrachtungen an einem anderen Orte mitzutheilen; die gegenwärtigen dürften die bisher bekannten Hauptresultate dioptrischer Untersuchungen umfassen, so weit sich letztere auf ein sehr dünnes, wenig von der Axe abweichendes Strahlenbündel beschränken.

I.

Eine einzige brechende Fläche.

Wir denken uns Fig. 1 in der Zeichnungsebene eine Gerade oder Axe x gezogen. In einem Punkte h derselben errichten wir

eine zu x senkrechte Ebene H, welche die Zeichnungsebene in H schneidet. Ferner sei auf x noch gegeben der Punkt k und zwei constante Zahlen n und n', die sich auf die beiden Raumtheile oder Medien N und N' beziehen, welche längs der Ebene H zusammenstossen. Mit Hilfe der beiden Constanten berechnen wir die Länge

$$fh = kf' = \frac{n}{n+n'} \cdot hk$$

und erhalten so die Punkte f und f', durch welche wir die zu x senkrechten Ebenen F und F' hindurchlegen.

Zu irgend einer Geraden A in N construiren wir eine Gerade in N' mit Benützung von k und F' auf folgende Art. Wir ziehen aus k den Strahl $k\,\alpha'$ parallel zu A und verbinden die Durchstosspunkte $\mathfrak{a}\,\alpha'$ der parallelen Geraden A, $k\,\alpha'$ mit den parallelen Ebenen H, F'. Die so erhaltene Gerade heisse A'. Umgekehrt kann man zu A' in N' die Gerade A finden, wenn man durch $\mathfrak{a}$ die Parallele zu $k\,\alpha'$ zieht. Man kann jedoch die Construction von A aus A' auf eine andere zurückführen, die der früheren analog ist. Wir ziehen nämlich aus k die Gerade $k\,\alpha$ parallel zu A'; dann ist die Gerade, welche $\mathfrak{a}$ mit dem Durchstosspunkte dieser Parallelen auf F verbindet, also $\mathfrak{a}\,\alpha$, die Gerade A. In der That ist wegen $fh = kf'$, $k\,\alpha'\;\alpha\,\mathfrak{a}$ ein Parallelogramm und $\mathfrak{a}\,\alpha$ parallel zu $\alpha' k$, d. h. die Gerade A.

Zwei Gerade A und A', welche nach obigen Constructionen mit einander verbunden sind, so dass A' mittelst k und F' aus A, oder nach demselben Gesetze A mittelst k und F aus A' entstanden gedacht werden kann, wollen wir conjugirte Strahlen nennen.

1 . . . Zwei im Punkte $\mathfrak{a}$ von H zusammenstossende Strahlen A und A' sind conjugirt zu einander bezüglich der Fläche H und der Medien N und N', wenn ihre Durchschnittspunkte α und α' auf den zugehörigen Ebenen F und F', mit $\mathfrak{a}$ und k die Eckpunkte eines Parallelogrammes bilden. Jedem Strahl A in N entspricht nur ein einziger Strahl A' in N' und umgekehrt.

Denken wir uns für einen Augenblick von den Strahlen in N nur solche genommen, welche mit x sehr kleine Winkel einschliessen und H in Punkten treffen, die sehr nahe an der Axe

liegen; dann bilden auch die conjugirten Geraden mit der Axe sehr kleine Winkel. Zieht man $k\,a$ oder r, so ist

$$\frac{k\,a}{k\,a'} = \frac{\sin\left[(Ar)+(A'r)\right]}{\sin(A'r)} = \cos(Ar) + \frac{\sin(Ar)}{\sin(A'r)}\cos(A'r).$$

Wegen der Kleinheit der Winkel wird man aber für ka, kh; für ka', kf' und für die Cosinusse die Einheit setzen können. Hiedurch werden erst Grössen vernachlässiget, welche bezüglich der kleinen Distanzen von x, von der zweiten Ordnung sind. Aus obiger Gleichung wird jetzt

$$\frac{n+n'}{n} = 1 + \frac{\sin(Ar)}{\sin(A'r)},$$

oder

$$\frac{\sin(Ar)}{\sin(A'r)} = \frac{n'}{n}.$$

Man bemerkt sofort, dass nunmehr A die Bedeutung eines durch N einfallenden Lichtstrahles und A' die Bedeutung des an einer Fläche nach N' gebrochenen gewinnt, für welche Fläche r eine Normale zum Einfallspunkte ist. Diese Fläche kann nur eine Kugelfläche mit dem Centrum in k und dem Radius hk sein. Die Constanten n und n' sind die beiden absoluten Brechungsindices der Medien N und N', welche an der Kugeloberfläche aneinander grenzen. Die oben angegebene Beziehung zwischen conjugirten Strahlen ist demnach nichts anderes, als die zwischen einfallenden und an einer Kugelfläche gebrochenen Strahlen bei sehr kleinen Neigungen geltenden Beziehung, ausgedehnt auf Strahlen mit endlichen Neigungen gegen die Axe.

Wegen dieser Uebereinstimmung werden wir auch H eine brechende Fläche und conjugirte Strahlen einfallende und gebrochene nennen, obgleich bei endlichen Neigungen durch das gewöhnliche Brechungsgesetz ein Lichtstrahl beim Uebergang von einem Medium in das andere nicht von A nach A' abgelenkt werden könnte.

Nachdem wir so die physikalische Bedeutung obiger Construction erkannt haben, wollen wir die Abhängigkeit zwischen conjugirten Strahlen weiter verfolgen. Wir denken uns jetzt unter A einen in der Zeichnungsebene gelegenen Strahl; A' liegt in derselben Ebene. Sodann nehmen wir einen beliebigen Punkt a

in A und ziehen durch diesen die weiteren Strahlen B ... in der Zeichnungsebene. Zu diesen suchen wir nach der obigen Construction die conjugirten B' .... Das Strahlbüschel AB ... ist gleich und parallel liegend mit dem Büschel $k\,\alpha'$, $k\,\beta'$ ..., daher sind die Punktreihen a b ... und $\alpha'\ \beta'$ ... zu einander projectivisch und, weil sie die in H und F' gelegenen unendlich fernen Punkte entsprechend gemein haben, perspectivisch zu einander gelegen. Demnach gehen die Verbindungslinien a α', b β' ... oder $A'\,B'$ ... durch einen und denselben Punkt a'. Jedes in einer Axenebene gelegenes Strahlbüschel verwandelt sich also durch Brechung an der Fläche H wieder in ein Strahlbüschel, welches mit ersterem perspectivisch liegt. Der beiden Büscheln entsprechend gemeinsame Strahl ist der durch k gehende. Einem zur Axe parallelen Strahl in dem einen Büschel C (oder B'), entspricht ein durch f' (oder f) gehender im anderen. Die von a und a' auf die Axe gefällten Senkrechten sind ebenfalls conjugirte Strahlen.

Wir wollen uns das Dreieck a a c, ohne seine Gestalt zu ändern, so im Raume verschoben denken, dass a c fortwährend auf H bleibt. Es behält also a denselben Abstand von H und beschreibt eine zur Axe senkrechte Ebene. Für jede neue Lage der Strahlen AC construiren wir die gebrochenen oder conjugirten $A'\,C'$. Die Figur a c $\alpha'\,f'$ bleibt fortwährend ein ebenes Trapez, in welchem sich das Verhältniss der parallelen Seiten und die Distanz der parallelen Ebenen, in denen sie liegen, nicht ändert. Man erkennt sofort, dass dann der Durchschnittspunkt $A'\,C'$ oder a' immer dieselbe Distanz von H behalten muss. Besteht nun die Verschiebung des Dreieckes in einer blossen Drehung von A um C, so erkennt man, dass alle in der Mantelfläche des so beschriebenen Kegels liegenden Strahlen nach der Brechung durch a' gehen. Man hätte statt von A von jedem anderen Strahl B ... ausgehen und dasselbe zeigen können, also gehen überhaupt alle von a ausgehenden Strahlen nach der Brechung wieder durch einen Punkt a', oder anders ausgedrückt:

2 ... Sämmtlichen Strahlen eines Strahlenbündels entsprechen als conjugirte wieder Strahlen eines Bündels. Beide Bündel liegen zu einander perspectivisch bezüglich der brechenden Ebene und der entsprechend gemeinsame Strahl geht durch k.

Durch dieses Verhalten ist jedem Punkte a in N ein, und

nur ein Punkt a' in N' zugeordnet und umgekehrt. Diese Punkte liegen immer auf einer durch k gehenden Geraden. Zwei durch obigen Satz mit einander zusammen hängende Punkte a und a' sollen zu einander conjugirt heissen bezüglich der Räume N in N' und der brechenden Fläche H.

Wenn die Strahlen $A'B'\ldots$ sich nach der Brechung an H nicht in einem Rechts von H gelegenen Punkte a' schneiden, so werden wir ihn dennoch als dem Raume oder Medium N' angehörig oder darin liegend, bezeichnen, weil es Strahlen des Raumes N' sind, welche diesen Punkt bestimmen.

3 ... Zwei auf einer Geraden durch k gelegene Punkte a und a' sind bezüglich der Fläche H und der Medien N und N' conjugirt zu einander, wenn sie Träger zweier Strahlbündel sind, deren Strahlen sich paarweise als conjugirte entsprechen. Jedem Punkte in N entspricht nur ein einziger Punkt in N' als conjugirter und umgekehrt.

Aus dieser Definition conjugirter Punkte folgt sofort, weil einerseits zwei sich schneidende Gerade als zwei Strahlen des Bündels im Durchschnittspunkte, andererseits die zwei Punkte verbindende Gerade als gemeinsamer Strahl der beiden in den Punkten vorhandenen Strahlbündel, angesehen werden kann:

4 ... Sind A, A', B, B' zwei conjugirte Strahlenpaare, so sind die Schnittpunkte $A'B$ und $A'B'$ conjugirte Punkte. Sind a, a', b, b' zwei conjugirte Punktenpaare, so sind die Verbindungs-Geraden $\overline{ab}$ und $\overline{a'b'}$ conjugirte Strahlen.

Schneidet man zwei conjugirte Strahlbüschel durch zwei conjugirte Strahlen, so kann man sofort behaupten:

5 ... Sämmtlichen Punkten einer Geraden entsprechen als conjugirte wieder Punkte einer Geraden. Beide geraden Punktreihen liegen zu einander perspectivisch, bezüglich der brechenden Ebene H und der gemeinsam entsprechende Punkt liegt in dieser Ebene.

Hieraus folgt, dass auch zwei zur Axe senkrechte conjugirte Punktreihen zu einander perspectivisch liegen; doch wollen wir dieses Resultat noch auf eine andere Weise ableiten. Verschieben wir das Dreieck $a\,a\,c$ unter den gemachten Beschränkungen nach irgend einem Orte und lassen es dann um C rotiren, so beschreibt A die Oberfläche eines Kegels. Wiederholen wir dasselbe mit jedem

anderen Dreieck $a\,b\,c\ldots$, welches dem der übrigen Strahlen $B\ldots$ des ursprünglichen Büschels in a entspricht, so erhalten wir das ganze Strahlbündel in der neuen Lage. Die gebrochenen Strahlen gehen sämmtlich durch denselben Punkt, der mit a' in derselben zur Axe senkrechten Ebene liegen muss. Da je zwei auf diese Art erhaltene conjugirte Punkte auf der Geraden durch k sich befinden, so folgt:

6... Sämmtlichen in einer zur Axe senkrechten Ebene liegenden Punkten entsprechen als conjugirte wieder Punkte in einer zur Axe senkrechten Ebene. Diese beiden ebenen Punktsysteme liegen zu einander perspectivisch bezüglich des Punktes k.

Beschränkt man sich nur auf Punkte, die der Axe sehr nahe liegen, und auf wenig gegen die Axe geneigte Strahlen, so gewinnen zwei conjugirte Punkte die Bedeutung von Object-Punkt und Bild-Punkt bezüglich der brechenden Kugelfläche mit dem Mittelpunkte in k und Scheitel in h, wobei die absoluten Brechungsindices der angrenzenden Medien n und n' sind.

Alle Sätze, die wir für conjugirte Strahlen und Punkte ableiten, werden als ebenso viele dioptrische Sätze angesehen werden können, falls nur diese Sätze unabhängig sind von endlichen Neigungen der Strahlen und endlichen Entfernungen der Punkte von der Axe.

Da Object- und Bild-Punkte in einer Ebene liegend angenommen werden können, die durch die Axe geführt ist, so darf man nach dem Vorhergehenden Betrachtungen über die Abhängigkeit in der Lage zweier solcher Punkte auf Betrachtungen in einer durch die Axe gehenden Ebene beschränken. Endlich ist man nicht nur für conjugirte Punkte in der Axe im Stande, mit Strahlen von endlichen Neigungen die Constructionen durchzuführen, sondern auch für solche Punkte, die der Axe sehr nahe liegen, und zwar vermöge des Satzes 6. Hat man nämlich zu einem Punkte a in endlicher Entfernung von der Axe den zugehörigen conjugirten Punkt a' gefunden, so ist das Verhältniss $\frac{a'a'_1}{aa_1}$ für alle conjugirte Punktenpaare in den zur Axe senkrecht geführten Geraden durch a und a' dasselbe, also auch gleich dem Verhältniss $\frac{b'a'_1}{ba_1}$ für den der Axe sehr nahen Object-Punkt b und zugehörigen

Bild-Punkt b'. Dieses Verhältniss ist aber nichts anderes, als die Bildgrösse einer zur Axe senkrechten Längeneinheit als Object. Ist also $b\,a$, gegeben, so folgt aus

$$\frac{b'a'_1}{b\,a_1} = \frac{a'a'_1}{a\,a_1}$$

$b\,a_1$ und somit b_1, wobei a ein beliebiger Punkt in der Senkrechten $b\,a_1$ sein kann.

Während demnach die endlich entfernten conjugirten Punkte eigentlich keine directe dioptrische Bedeutung haben, stehen sie doch mit den in dioptrischen Problemen zu betrachtenden Punkten in der Beziehung, dass durch sie die Bildgrösse der Längeneinheit senkrecht zur Axe bestimmt ist.

Ohne für eine einzige brechende Fläche weitere Betrachtungen hinzuzufügen, gehen wir sogleich zum allgemeinsten Falle über, da sich aus diesem leicht durch Specialisirung die auf eine einzige brechende Fläche bezüglichen Sätze erhalten lassen.

II.

Beliebig viele brechende Flächen. Allgemeine Sätze und Constructionen.

Wir denken uns jetzt beliebig viele brechende Flächen H, H_1 H_2 ... H_n H', in denen die Medien $N\,N_1$, $N_1\,N_2$, ... $N_{n-1}\,N_n$, $N_n\,N'$ mit den zugehörigen Brechungsindices $n\,n$, n_2 ... n' aneinander grenzen. Aus diesen Constanten und den für jede Fläche gegebenen Punkt k bestimmen wir die Punkte f und Ebenen F. Wir machen ferner die Annahme, dass alle Punkte K auf derselben Axe liegen, oder, dass das System der brechenden Kugelflächen mit den Mittelpunkten k centrirt sei. Zu irgend einem Strahle A in N können wir bezüglich H den conjugirten A_1 in N_1, zu diesen wieder bezüglich H_1 den conjugirten A_2 in N_2 u. s. f. construiren, bis wir zu einen Strahl A' in N' kommen. Ebenso können wir zu einen beliebigen Punkt a in N, bezüglich H den conjugirten a_1 in N_1 u. s. f. suchen, bis wir zum Punkte a' in N' gelangen.

7 ... Wir nennen zwei Strahlen A und A' oder zwei Punkte a und a' in N und N' conjugirt zu einander bezüglich des

brechenden Systemes, wenn man von dem einen zum anderen gelangt durch eine Reihe von Strahlen oder Punkten, in der immer je zwei auf einander folgende conjugirt sind bezüglich zweier unmittelbar auf einander folgenden Medien und der sie trennenden brechenden Fläche. Jedem Elemente (Strahl oder Punkt) in N entspricht nur ein einziges gleichartiges Element in N' als conjugirtes und umgekehrt.

Wegen der speciellen Lage aller Punkte k auf der Axe, und weil immer zwei unmittelbar auf einander folgende conjugirte Strahlen mit dem zugehörigen k in derselben Ebene, zwei unmittelbar auf einander folgende conjugirte Punkte mit dem zugehörigen k in derselben Geraden liegen, folgt:

8... Ist ein Strahl in einer durch die Axe gehenden Ebene enthalten, so liegt sein, bezüglich des brechenden Systemes, conjugirter in derselben Ebene. Zwei conjugirte Punkte liegen immer mit der Axe in derselben Ebene. In der Axe selbst fallen zwei conjugirte Strahlen und zwei Punktreihen, deren Punkte sich paarweise als conjugirte entsprechen, zusammen.

Ferner sieht man sofort den folgenden Satz ein, wenn man die Sätze 2 und 5 successive für je zwei unmittelbar auf einander folgende Medien in Anwendung bringt:

9... Strahlen, die durch einen Punkt gehen, entsprechen als conjugirte wieder Strahlen durch einen Punkt, nämlich durch einen Punkt, der zu ersterem conjugirt ist. Punkte, die in einer Geraden liegen, entsprechen als conjugirte wieder Punkte in einer Geraden, nämlich in der zur ersteren conjugirten Geraden.

Hieraus wieder folgt:

10... Geraden und Punkten in einer Ebene entsprechen als conjugirte wieder Gerade und Punkte in einer Ebene.

Ohne diese Sätze weiter auszuführen, wollen wir uns nunmehr bloss auf jene specielleren Fälle beschränken, die für das Weitere unumgänglich nöthig sind. Zuerst bemerken wir, dass der Satz 4 für den jetzigen allgemeinen Fall ebenso gilt, wie für eine einzige brechende Fläche. In der That ist er ja nur eine Consequenz der Definition conjugirter Punkte. Ferner denken wir uns ein Strahlbüschel, das in einer Axen-Ebene gelegen ist, und betrachten die auf einander folgenden conjugirten

Büschel bis zum letzten. Da je zwei auf einander folgende zu einander perspectivisch liegen (Satz 2), so sind das erste und letzte zu einander projectivisch. Liegt dann überdiess der Mittelpunkt des ersten auf der Axe, so gilt gleiches vom Mittelpunkte des zweiten, und die beiden Büschel haben einen Strahl, nämlich die Axe entsprechend gemeinsam (Satz 2); daher:

11 ... Zwei zu einander conjugirte Strahlenbüschel, deren (nothwendig auch conjugirte) Mittelpunkte auf der Axe liegen, sind zu einander perspectivisch bezüglich einer zur Axe senkrechten Geraden.

Aehnliches gilt daher auch von conjugirten Strahlbündeln, deren Mittelpunkte auf der Axe liegen; sie sind perspectivisch bezüglich einer zur Axe senkrechten Ebene.

Vermöge dieses Satzes kann man folgende Aufgabe lösen:

Aufgabe 1. Wenn in einer Axen-Ebene das conjugirte Strahlenpaar A und A' gegeben ist, alle übrigen conjugirten Strahlenpaare zu finden, welche durch die Schnittpunkte a und a' der gegebenen Strahlen mit der Axe, hindurchgehen.

Man suche Fig. 2 den Schnittpunkt $A \cdot A'$ oder α und ziehe durch diesen die Senkrechte S zur Axe. Der zu A_1 conjugirte Strahl A'_1 muss dann durch $A_1 \cdot S$ oder α_1 hindurchgehen.

Weiters denken wir uns eine zur Axe senkrechte, mit ihr in einer Ebene liegende Punktreihe, und betrachten die in den Medien N_1 N_2 .... auf einander folgenden Punktreihen bis zur letzten in N'. Da je zwei unmittelbar auf einander folgende zu einander perspectivisch liegen (Satz 6), so sind das erste und letzte zu einander jedenfalls projectivisch. Allein der unendlich entfernte Punkt ist beiden entsprechend gemeinsam, daher liegen die Punktreihen perspectivisch, u. z. bezüglich eines Axenpunktes.

12 ... Zwei zu einander conjugirte zur Axe senkrechte Punktreihen, die (nothwendig) gleichzeitig in derselben Axen-Ebene liegen, sind zu einander perspectivisch bezüglich eines in der Axe gelegenen Punktes.

Dasselbe gilt daher auch von zwei conjugirten ebenen Punkt- (und Geraden) Systemen, deren Ebenen senkrecht zur Axe liegen.

Mit Hilfe dieses Satzes kann man die folgende Aufgabe lösen:

Aufgabe 2. Wenn (in einer Axen-Ebene) das conjugirte Punktenpaar a und a' gegeben ist, alle übrigen conjugirten Punktenpaare zu finden, welche in den beiden durch a und a' zur Axe geführten Senkrechten liegen.

Man ziehe Fig. 3 die Verbindungslinie $\overline{a\,a'}$ bis sie die Axe in s schneidet. Der zu a_1 conjugirte Punkt a'_1 muss dann auf der Geraden $\overline{a_1\,s}$ liegen.

Durch ein Paar conjugirter Strahlen ist also nur ein Paar conjugirter Punkte, die beiden Schnittpunkte der Strahlen mit der Axe, bestimmt, aber unendlich viele Paare conjugirter Strahlen, nämlich die der Strahlbüschel in diesen Schnittpunkten. Ebenso ist durch ein Paar conjugirter Punkte nur ein Paar conjugirter Strahlen, die beiden durch die Punkte zur Axe senkrechten Strahlen, bestimmt, aber unendlich viele Paare conjugirter Punkte, nämlich die der Punktreihen in diesen Senkrechten.

Wir denken uns jetzt zwei Paare conjugirter Strahlen A, A'; B, B' gegeben, welche die Axe in den conjugirten Punktenpaaren a, a'; b, b' schneiden. Der Einfachheit wegen seien beide Strahlenpaare in derselben Axen-Ebene liegend, angenommen. Durch jeden Punkt m dieser Ebene gehen zwei Strahlen der Büschel a und b hindurch, und der zu m conjugirte Punkt m' liegt im Durchschnitte der beiden zu den früheren conjugirten Strahlen der Büschel in a' und b' (Satz 4). Man kann daher zu jedem Punkte m den conjugirten m' construiren, indem man zu den aus m nach a und b gezogenen Strahlen A_1 und B_1, Fig. 2, die conjugirten A'_1 B'_1 nach Aufgabe 1 sucht und ihren Schnittpunkt m' bestimmt. Da jeder Strahl durch zwei Punkte bestimmt ist, so kann man nunmehr auch zu jedem Strahl den conjugirten finden, indem man nach Satz 4 nur zwei Punkte zu suchen hat, durch die er hindurchgehen muss.

Man übersieht sofort, dass wegen der nach Satz 11 gemachten Bemerkung, die beiden Strahlenpaare gar nicht in derselben Axen-Ebene zu liegen brauchen und die Construction conjugirter Punkte und Strahlen für den Raum ebenfalls durchführbar ist.

Wenn eines oder beide der gegebenen Strahlenpaare zur Axe senkrecht stehen, so werden die obigen Constructionen undurchführbar, weil der perspectivische Durchschnitt der conjugirten Strahlbüschel nicht angegeben werden kann.

13... Die Wirkung des brechenden Systemes ist vollkom-

men bestimmt, sobald zwei Paare conjugirter Strahlen gegeben werden, von denen keines die Axe senkrecht schneidet.

Nun wollen wir als gegeben annehmen zwei Paare conjugirter Punkte a, a'; b, b' die nicht in der Axe liegen, der Einfachheit wegen aber in derselben Axen-Ebene enthalten gedacht werden. In jeder Geraden M dieser Ebene liegen zwei Punkte der zu a und b gehörigen, auf der Axe senkrechten Punktreihen, und der zu M conjugirte Strahl M' geht durch die beiden, den früheren conjugirten Punkte. Man kann daher zu jedem Strahl M den conjugirten M' construiren, indem man zu den Schnittpunkten a_1 b_1 von M mit den Senkrechten durch a und b, Fig. 3, die conjugirten a'_1, b'_1 nach Aufgabe 2 sucht und die Gerade M' durch a'_1 b'_1 zieht. Mit Hilfe der gegebenen beiden Punktenpaaren gelingt dann auch die Construction conjugirter Punkte, indem man sie für zwei Strahlen durchführt.

Wegen der nach Satz 12 gemachten Bemerkung, brauchen die beiden Punktenpaare nicht in derselben Axen-Ebene enthalten zu sein, und kann die Construction für beliebige Strahlen im Raume ausgeführt werden. Sie wird nur dann unmöglich, wenn eines oder beide Punktenpaare in der Axe liegen.

14 ... Die Wirkung des brechenden Systemes ist vollständig bestimmt, wenn zwei Paare conjugirter Punkte gegeben werden, von denen keines auf der Axe liegt.

Ein Paar conjugirter Strahlen A, A' und ein Paar conjugirter Punkte b, b' in derselben Axen-Ebene können nicht willkührlich angenommen werden, wenn sie demselben brechenden Systeme angehören sollen. In der That, es mögen die Mittelpunkte der durch A und A' bestimmten Strahlbüschel a und a' sein (Fig. 4), die Träger der beiden durch b und b' bestimmten zur Axe senkrechten Punktreihen $B\,B'$. Die beiden Strahlbüschel sind perspectivisch bezüglich der Senkrechten S gezogen durch den Schnittpunkt $A^{\cdot}A'$, und die beiden Punktreihen sind perspectivisch bezüglich des Schnittpunktes s von $\overline{bb'}$ mit der Axe. Nun sind aber $\overline{ab}$ und $\overline{a'b'}$ zwei conjugirte Strahlen, die sich auf S schneiden müssen, $A^{\cdot}B$ und $A'^{\cdot}B'$ conjugirte Punkte, dessen Verbindungslinie durch s gehen muss.

15 ... Sollen in derselben Axen-Ebene zwei Strahlen A, A' und zwei Punkte b, b' so angenommen werden, dass sie sich als

conjugirte Elemente bezüglich desselben brechenden Systemes entsprechen können, so sind ausser den Schnittpunkten a, a' der Strahlen mit der Axe und den Senkrechten B, B' aus den Punkten zur Axe, von den vier Elementen A, A', b, b' nur drei willkührlich. Das vierte bestimmt sich aus den in 4, 11 und 12 enthaltenen Beziehungen.

Man überträgt diese Bemerkung leicht auf den Fall, in welchem Strahlen und Punkte nicht in derselben Axen-Ebene enthalten sind. Eine Ausnahme erleidet dieser Satz, wenn die Senkrechten $B B'$ durch die Punkte $a a'$ hindurchgehen. Uebrigens bemerkt man, dass durch Angabe eines Paares conjugirter Strahlen und Punkte, die Wirkung des brechenden Systemes im Allgemeinen noch nicht bestimmt ist.

Die Bestimmungen conjugirter Strahlen und Punkte aus zwei Paaren conjugirter Strahlen oder aus zwei Paaren conjugirter Punkte oder, was auf dasselbe hinaus kommt, aus zwei Paare conjugirter Strahlbüschel, deren Mittelpunkte in der Axe liegen und aus zwei Paare conjugirter Punktreihen, die die Axe senkrecht treffen, vereinfacht sich natürlich, wenn die als gegeben betrachteten Strahlbüschel oder Punktreihen speciellere Lagen und Beziehungen annehmen. Zur Aufsuchung derselben wollen wir nun übergehen.

III.

Fundamentalpunkte des brechenden Systemes.

Bei allen geometrischen Beziehungen der Lage spielen die unendlich fernen Elemente und die ihnen entsprechenden eine Hauptrolle und gestatten die Aufstellung einfacher metrischer Relationen. Wenden wir uns daher zu unendlich entfernten Strahlbüschel und Punktreihen und zu deren conjugirten.

Wir lassen in Fig. 2 den Mittelpunkt a mit dem unendlich fernen Punkt ∞ insoferne er dem Medium N angehörig gedacht wird, zusammenfallen; dann wird a' eine bestimmte Lage f' (Fig. 5) erhalten und der perspectivische Durchschnitt des Parallel-Strahlbüschel mit dem conjugirten in f' mag H' heissen. Ebenso lassen wir b' mit dem unendlich fernen Punkt ∞' in N' znsammenfallen, den zu ∞' conjugirten nennen wir jetzt f und

den perspectivischen Durchschnitt H. Ist das brechende System durch zwei Paare conjugirter Strahlen oder Punkte definirt, so können ff' HH' immer gefunden werden nach den in 13 und 14 angegebenen Verfahrungsarten (Fig. 2 und 3), man hat nur z. B. in Fig. 3 einmal den Strahl M, das andere Mal M' parallel zur Axe zu nehmen, und den conjugirten zu suchen. Letzterer schneidet die Axe im Mittelpunkte f' oder f des betreffenden Strahlbüschel, und den Parallel-Strahl in einem Punkte von H' oder H. Die den unendlich fernen Punkten ∞ und ∞' conjugirten f' und f heissen die beiden Brennpunkte und die perspectivischen Durchschnitte der zur Axe parallelen Strahlbündel mit ihren conjugirten H und H', die Hauptebenen, die Punkte h und h', wo diese die Axe treffen, die Hauptpunkte des brechenden Systemes. Die in Fig. 2 angegebene Construction conjugirter Punkte wird man nunmehr leicht auf den Fall übertragen, in dem statt a, a'; b, b'; S, S' gegeben ist ∞, f'; f, ∞'; H, H'. Die Punkte f, f', h, h' müssen immer ebenso reel vorhanden sein, als die zwei Paare conjugirter Punkte (oder Strahlen), welche das brechende System definiren, da sie aus diesen durch Construction geradliniger Figuren abgeleitet werden.

Wir lassen jetzt in Fig. 3 den Punkt a und mit ihm die zur Axe senkrechte Punktreihe in's Unendliche rücken, die zu ihr conjugirte Punktreihe F' muss dann nothwendig durch f' gehen, weil ∞ und f' conjugirte Axenpunkte sind. Um den Punkt auf der Axe zu finden, durch welchen sämmtliche Verbindungslinien der conjugirten Punkte hindurchgehen, denken wir uns das brechende System durch ∞, f'; f, ∞' definirt, was wir nunmehr können. Sodann wählen wir in F', Fig. 5, einen beliebigen Punkt a', ziehen A' parallel zur Axe, so dass $a f$ der zu A' conjugirte Strahl ist. Auf diesem liegt also im Unendlichen der zu a' conjugirte Punkt a_∞, die aus a' zu $a f$ parallele Gerade $a' a_\infty$ geht durch a_∞ und ihr Durchschnitt k' mit der Axe ist der verlangte Punkt. In gleicher Weise findet man für die durch f gehende Punktreihe als conjugirte die im Unendlichen liegende, und den Punkt k als Durchgangspunkt aller Verbindungs-Geraden conjugirter Punkte. Hiebei ist für den beliebigen Punkt b in F zum Strahl B parallel der Axe, der conjugirte $a' f'$ und zu diesem $b k$ parallel gezogen worden, so dass letztere durch den zu b conjugirten Punkt b'_∞ hindurchgeht. Die Punkte k und k' nennt man die Knoten-

punkte. Der Symmetrie wegen sind in Fig. 5 diese Punkte noch aus den zu b und a' symmetrisch bezüglich der Axe gelegenen Punkten b_1 und a'_1 construirt worden. Nach den ausgeführten Constructionen ist:

$$fh = k'f', \quad fk = h'f'.$$

Ausser den unendlich fernen Gebilden sind noch jene Beziehungen hervorzuheben, die der Gleichheit der projectivischen Grundgebilde entsprechen. Wir wollen daher jene conjugirten Strahlbüschel und Punktreihen aufsuchen, die einander congruent sind. Zwei perspectivische Strahlbüschel, deren Mittelpunkte auf der Axe liegen, können nur auf zweierlei Weise einander congruent werden; entweder dadurch, dass ihr perspectivischer Schnitt in's Unendliche rückt, dann laufen je zwei conjugirte Strahlen parallel und die Drehrichtung derselben ist gleich in beiden Büscheln; oder indem ihr perspectivischer Schnitt in die Mitte zwischen ihre Mittelpunkte fällt, dann bilden je zwei conjugirte Strahlen mit der Axe zusammen ein gleichschenkliches Dreieck und die Drehrichtung der Strahlen ist entgegengesetzt. Die ersteren Strahlbüschel haben ihre Mittelpunkte in den eben gefundenen Knotenpunkten. In der That, der Strahl $b\,k$, Fig. 5, schneidet F in b und die unendlich entfernte Punktreihe etwa in c_∞. Der zu b conjugirte Punkt b'_∞ liegt aber auf $b\,k$ und den zu c_∞ conjugirten c' auf F' würde man erhalten, indem man $c'\,k'\,c_\infty$, d. h. durch k' eine Parallele zu $b\,k$ zieht. Diese geht also durch c' und b'_∞, d. h. durch die zu c_∞ und b conjugirten Punkte, ist daher zum Strahl $b\,k$ conjugirt. Natürlich genügt es für zwei durch k und k' gehende conjugirte Strahlen nachgewiesen zu haben, dass sie parallel sind, um hieraus sofort das Gleiche für alle zusammengehörigen Strahlen der Büschel in k und k', wegen ihrer perspectivischen Lage, zu schliessen.

Wir suchen die beiden anderen Axenpunkte $\overline{k}$ und $\overline{k'}$, denen congruente Strahlen mit entgegengesetzter Drehrichtung entsprechen. Zu dem Zweck werden wir den durch b gehenden Strahl suchen, der dem Büschel in k angehört. Jedem durch b gehenden Strahl entspricht als conjugirter ein zu $b\,k$ oder zu $\alpha'\,\beta'$ paralleler. Der gesuchte Strahl $b\,\overline{k}$ muss daher so liegen, dass $\overline{k}f = fk$ wird, d. h. er ist parallel zur anderen Diagonale $f'\,\gamma'$ des Rechteckes $\alpha'\,\infty'\,\beta'\,\gamma'$. In ganz gleicher Weise vom Punkte a' aus-

gehend, erhält man $a'\overline{k}'$ parallel zur Diagonale $\beta\gamma$ des Rechteckes $\beta\alpha\gamma a_\infty$. Wir hätten übrigens beide Punkte $\overline{k}$ und $\overline{k}'$ auch auf folgende Art finden können.

Man ziehe $b\overline{k}$, so dass $\overline{k}f = fk$. Der Strahl $b\overline{k}$ schneide die unendlich ferne Punktreihe in d_∞. Nun suchen wir zu $b\overline{k}$ den conjugirten Strahl, der durch die zu b und d_∞ conjugirten Punkte b'_∞ und d' geht. b'_∞ liegt auf bk; um d' auf F' zu finden, haben wir $k'\,d_\infty$ oder was dasselbe sagt, durch k' eine Parallele zu $b\overline{k}$ zu ziehen. Der gesuchte conjugirte Strahl $d'b'_\infty$ ist somit zu bk parallel und schneidet die Axe in $\overline{k}'$ so, dass $f'\overline{k}' = k'f'$ ist. Nun bilden aber $b\overline{k}$ und $d'\overline{k}'$ verlängert mit $\overline{k}\,\overline{k}'$ ein gleichschenkliches Dreieck, woraus folgt, dass $\overline{k}$ und $\overline{k}'$ die Mittelpunkte der beiden anderen congruenten Strahlbüschel sind, von denen früher die Rede war. Ihr perspectivischer Schnitt O liegt in der Mitte zwischen H und H'. Der Symmetrie wegen sind diese Punkte auch noch aus b_1 und a_1' construirt werden.

In ganz ähnlicher Weise werden zwei conjugirte perspectivische Punktreihen congruent werden, wenn der Axenpunkt, in dem sich die Verbindungs-Geraden conjugirter Punkte schneiden, in's Unendliche rückt, wo dann die Punktreihen gleichlaufend sind, oder wenn dieser Punkt in die Mitte zwischen beiden Punktreihen liegt, wodurch die Punktreihen ungleichlaufend werden. Die ersteren Punktreihen fallen mit H und H' zusammen. Man erkennt diess sofort, wenn man in Fig. 5 eine Gerade ba' parallel der Axe zieht; insoferne diese ein Strahl B in N ist, sind B und $\alpha' f'$ conjugirt, insoferne sie aber als Strahl A' in N' betrachtet wird, sind αf und A' conjugirte Strahlen. Es müssen also die Schnittpunkte B, αf und A', $\alpha' f'$ oder die Punkte α und α' zu einander conjugirt sein. Die Verbindungslinie $\alpha\alpha'$ ist aber der Axe parallel, geht also durch den unendlich fernen Punkt derselben. Die beiden anderen congruenten Punktreihen sind so beschaffen, dass einem Punkte β der einen, auf der anderen Seite der Axe ein gleichweit abstehender conjugirter Punkt β' der anderen Punktreihe entspricht. Wir denken uns, um die Punktreihen zu finden, aus β und β' zwei der Axe parallele Strahlen gezogen, Fig. 5. Dem von β ausgehenden B entspricht als conjugirter $\alpha' f'$, dem von β' ausgehenden $\beta'\gamma$ ist γf conjugirt. Die Schnittpunkte B, γf und $\alpha' f'$, $\beta'\gamma$ sind somit die beiden gesuchten Punkte β und β'

und die durch sie geführten Senkrechten zur Axe, $\overline{H}$ und $\overline{H}'$ die beiden anderen congruenten Punktreihen, welche die Axe in $\overline{h}$ und $\overline{h}'$ treffen. Bezüglich des Mittelpunktes m von $\overline{h}\,\overline{h}'$ sind die beiden Punktreihen perspectivisch. Aus der Construction folgt

$$\overline{h}\,f = f\,h,\quad \mathrm{h}'f' = f'\,\overline{h}';\quad k\,m = m\,k';$$

somit wegen der früheren auf k, k', $\overline{k}$ und $\overline{k}'$ bezüglichen Relation:

$$f\,h = \overline{h}\,f = k'f' = f'\,\overline{k}';\quad f'\,h' = \overline{h}'f' = k\,f = f\,\overline{k};$$
$$k\,k' = h\,h';\qquad\qquad \overline{k}\,\overline{k} = \overline{h}\,\overline{h}'.$$

Hiebei heissen $f\,h$ und $f'\,h'$ die beiden Brennweiten des brechenden Systemes bezüglich des ersten und letzten Mediums.

Die Figur 5, in der mehr Linien eingezeichnet wurden, als zur Construction der Fundamentalpunkte nöthig wären, gibt eine sehr gute Uebersicht über die gegenseitige Lage dieser Punkte.

Die Punkte f, f', h, h' mit den durch dieselben gehenden Ebenen, sind von Gauss gefunden worden. Die Knotenpunkte k und k' rühren von Listing her. $\overline{k}$, $\overline{k}'$; $\overline{h}$, $\overline{h}'$ hat Toepler in der oben citirten Abhandlung hervorgehoben, und als negative Knoten- und Hauptpunkte bezeichnet. Alle diese Fundamentalpunkte ergeben sich nach unserer Darstellungsweise als conjugirte Axenpunkte, die speciellen Lagen derjenigen Strahlbüschel und Punktreihen in Fig. 2 und 3 entsprechen, durch welche die brechende Wirkung des Systemes als definirt angesehen wurde. Alle diese Punkte sind, wie die Ableitung zeigt, sämmtlich reel vorhanden und sie können mit Vortheil zur Construction conjugirter Strahlen und Punkte, ganz nach den Vorschriften zu Fig. 2 und 3, benützt werden.

Natürlich werden zur Bestimmung conjugirter Strahlen, Punktreihen, zur Construction conjugirter Punkte aber, Strahlbüschel am vortheilhaftesten zu verwenden sein. Im ersten Falle wird man also die durch a, a'; b, b' bestimmten Punktreihen in Fig. 2 zusammenfallen lassen:

> Mit der unendlich fernen Punktreihe in N, F'; F, und der unendlich fernen Punktreihe in N'; oder mit H, H' und $\overline{H}$, $\overline{H}'$.

Im anderen Falle würde man den durch A, A'; B, B' bestimmten Strahlbüscheln in Fig. 3 substituiren:

Entweder das Parallel-Strahlenbüschel in N, f'; f' und das Parallel-Strahlbüschel in N'; oder k, k'; $\overline{k}$, $\overline{k}'$.

Hat man nur eine einzige brechende Fläche, so fallen H und H' in die brechende Fläche selbst hinein. Alsdann müssen auch k und k' zusammenfallen, u. z., wie man sogleich übersieht, im Mittelpunkte der brechenden Kugelfläche. Die in Fig. 1 mit f und f' bezeichneten Punkte, sind die beiden Brennpunkte, $f\,h$ und $h\,f'$ die beiden Brennweiten.

IV.

Einige metrische Relationen.

Einige Eigenschaften der bisher betrachteten Fundamental-Punkte sollen nun benützt werden, um die wichtigsten metrischen Beziehungen zwischen conjugirten Axenpunkten und zwischen den Abständen conjugirter Punkte von der Axe abzuleiten. Hiebei betrachten wir die Richtung der Axe vom ersten zum letzten Medium als positiv. Die Distanz x zweier Punkte a, b auf der Axe soll mit $a\,b$ bezeichnet werden, so, dass wenn b näher am zweiten Medium liegt $a\,b = +\,x$, im entgegengesetzten Falle $a\,b = -\,x = -\,b\,a$ zu setzen kommt. Es ist also $a\,b + b\,a = o$ und bei drei Punkten a, b, c, $a\,b + b\,c = a\,c$, gleichgiltig, wo c liegen mag.

Wir betrachten sämmtliche Fundamentalpunkte als gegeben. Sie sind es, sobald die Lage der Brennpunkte und die beiden Brennweiten bekannt sind. Um einen bestimmten Fall vor Augen zu haben, nehmen wir, wie in Fig. 6, die Brennpunkte ausserhalb $h\,h'$ gelegen an und setzen

$$f\,h = +\,\varphi,\quad h'\,f' = +\,\varphi'.$$

Zu einem Axenpunkte a soll der conjugirte a' gefunden werden. Benützen wir hiezu die Brennebenen und ihre conjugirten. Durch a ziehen wir den Strahl m_∞ und suchen zu den beiden Punkten m im Unendlichen und q die conjugirten. m' liegt in F' auf der durch k' zu m_∞ q gezogenen Parallelen; q' liegt im Unendlichen auf dem Strahle $q\,k$; somit ist der zu m_∞ q conjugirte Strahl, die aus m' zu $q\,k$ gezogene Parallele $m'\,q'_\infty$, und ihr Durchschnitt mit der Axe a', der gesuchte conjugirte Punkt. Da somit die Dreiecke $a\,q\,k$ und $k'\,m'\,a'$ ähnlich sind, folgt sogleich:

(1) . . . . $\frac{af}{fk} = \frac{k'f'}{f'a'}$ oder $af \,.\, f'a' = \wp \,.\, \wp'$.

Das Product aus den Abständen zweier conjugirter Axenpunkte von den Brennpunkten ist constant, u. z. gleich dem Producte der Brennweiten.

Ist b, b' ein zweites Paar conjugirter Axenpunkte, also auch

$$bf \,.\, f'b' = \wp \,.\, \wp',$$

so folgt $$af \,.\, f'a' = bf \,.\, f'b',$$

oder in Form einer Proportion

$$bf : af = f'a' : f'b',$$

aus welcher man sofort die beiden folgenden ableitet:

$$ba : af = b'a' : f'b'; \qquad bf : ba = f'a' : b'a'.$$

Hieraus folgt aber:

(2) . . . . $\frac{ba}{b'a'} = \frac{af}{f'b'} = \frac{bf}{f'a'}$.

Wählt man nun zwei Punkte a und b' so, dass $af = f'b'$ ist, wobei in unserer Figur diese Punkte beide ausserhalb oder innerhalb ff' liegen müssen, so wird gleichzeitig $bf = f'a'$ und $ba = b'a'$. Man kann also immer zwei Punkte ba so wählen, dass die conjugirten die gleiche Strecke einschliessen, diese Strecken liegen symmetrisch gegen die Brennpunkte, jedoch so, dass der Anfangspunkt der einen Strecke gegen den einen Brennpunkt ebenso liegt, wie der Endpunkt der anderen Strecke gegen den anderen Brennpunkt.

Aus der obigen Gleichung (2) folgt die erste der folgenden:

$$\frac{bf}{ab} = \frac{f'a'}{a'b'}; \quad \frac{b'f'}{a'b'} = \frac{b'f'}{a'b'}.$$

Addirt man zu ihr die zweite, so folgt:

(3) . . . . $\frac{bf}{ab} + \frac{b'f'}{a'b'} = -1.$

Mittelst dieser Gleichung kann man durch das conjugirte Punktenpaar b, b' jedes andere a, a' auf der Axe bestimmen. Lässt man bb' der Reihe nach mit den verschiedenen Paaren conjugirter Fudamentalpunkte, h, h'; $\overline{h}, \overline{h'}$; k, k'; $\overline{k}, \overline{k'}$ zusammenfallen, so er-

hält man verschiedene Ausdrücke für die Beziehung conjugirter Punkte, u. z. die oben angegebenen Entfernungen der genannten Fundamentalpunkte von den Brennpunkten berücksichtigend:

$$(4)\ \ldots \quad \frac{\varphi}{a\,h} + \frac{\varphi'}{h'\,a'} = +1, \quad \frac{\varphi}{a\,\overline{h}} + \frac{\varphi'}{\overline{h}'\,a'} = -1,$$
$$\frac{\varphi'}{a\,k} + \frac{\varphi}{k'\,a'} = +1, \quad \frac{\varphi'}{a\,\overline{k}} + \frac{\varphi}{\overline{k}'\,a'} = -1.\ ^*)$$

Wir gehen wieder zurück zur Gleichung (1) und bestimmen eine Länge ψ so, dass ohne Rücksicht auf das Vorzeichen

$$(5)\ \ldots\ \psi^2 = \varphi.\varphi'$$

wird. Man erhält diese Länge von der Axe aus in F oder F' als Ordinate $f\,q$ oder $f'\,r$ des über $\overline{h}\,k$ oder $k'\,\overline{h}'$ als Durchmesser beschriebenen Kreises dargestellt. Indem wir ψ^2 mit gleichem Vorzeichen wie $\varphi.\varphi'$ in Gl. (1) setzen, wird dieselbe

$$a\,f.f'\,a' = \psi^2.$$

Unsere Fig. 6 entsprechend, wäre der rechte Theil dieser Gleichung positiv. Wir nehmen zwischen f und f' einen Punkt l so, dass $f\,l = -\,l\,f = \psi$ wird. Dann gehört zu l ein conjugirter Punkt l', für welchen $f'\,l' = -\,\psi$ oder $l'\,f' = \psi$ ist, d. h. ein ebenfalls zwischen f und f' gelegener, der dieselbe Entfernung von f' hat, wie l von f. Dessgleichen existirt ein ausserhalb $f\,f'$ gelegenes conjugirtes Punktenpaar $\overline{l}$, $\overline{l}'$ so, dass $\overline{l}\,f = f'\,\overline{l}' = \psi$ ist. Diese vier Punkte, welche immer reel vorhanden sind, können gleichfalls als Fundamentalpunkte angesehen werden. Bezieht man ein Paar conjugirter Axenpunkte auf dieselben, so nimmt die Gleichung (3) ganz die Form an, wie bei einer Linse in Luft, deren Brennweite ψ ist, denn man erhält:

$$(6)\ \ldots \quad \frac{1}{a\,l} + \frac{1}{l'\,a'} = \frac{1}{\psi}, \quad \frac{1}{a\,\overline{l}} + \frac{1}{\overline{l}'\,a'} = -\frac{1}{\psi}.$$

Die hier mit l bezeichneten Punkte sind das Analogon der vier Punkte, welche Möbius**), jedoch in einem speciellen Falle,

---

*) Diese Gleichungen hätten sich auch direct aus den Constructionen vermittelst der Haupt- und Knotenpunkte sehr einfach ableiten lassen.

**) Crelle Journal, Band 5.

in welchem sie gleichzeitig, wie die Punkte k mit den entsprechend bezeichneten h zusammenfallen, hervorgehoben hat.

Durch die Endpunkte q, r der Ordinaten aus f und f',

$$f q = f' r = \psi$$

legen wir die (der Axe parallele) Gerade $q r$ und beschreiben über $q r = f f'$ als Durchmesser einen Kreis C. Mittelst dieses Kreises lässt sich sehr leicht zu a der conjugirte a' construiren, wie folgt: Man ziehe $a q$ bis zum Durchschnitt c mit dem Kreise C, dann trifft die Gerade $c r$ die Axe im conjugirten Punkte a'. In der That, da $a q$ und $r a'$ auf einander senkrecht stehen, so folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $a f q$ und $r f' a'$

$$a f : \psi = \psi : f' a'.$$

Natürlich sind $a q$ und $r a'$ nicht conjugirte Strahlen. Wenn

$$\psi < \tfrac{1}{2} f f'$$

ist, so schneidet der Kreis C die Axe in zwei Punkten A und B. Aus der eben gezeigten Construction schliesst man sofort, dass in jedem dieser Punkte zwei conjugirte Punkte zusammenfallen. Diese Doppelpunkte, welche für einen specielleren Fall bereits Listing*) angibt, haben durch ihn den Namen symptotische Punkte erhalten. Setzt man

$$\tfrac{1}{2} f f' = \delta,$$

so findet man leicht für die Entfernungen dieser Punkte von den Brennpunkten

$$f A = B f' = \delta - \sqrt{\delta^2 - \psi^2}, \quad f B = A f' = \delta + \sqrt{\delta^2 - \psi^2}.$$

Wird $\psi = \delta$, so fallen A und B zusammen mit dem Halbirungspunkte von $f f'$ und in diesem liegen dann auch die Punkte l und l'.

Wir denken uns jetzt in a und a' die zu einander perspectivisch gelegenen Punktreihen und Strahlenbüschel. Bezüglich ersterer sei p der Punkt auf der Axe, in welchem die Verbindungs-Geraden $\alpha\,\alpha'$ zweier conjugirter Punkte α und α' zusammentreffen. Die Lage dieses Punktes kann durch das Verhältniss $\frac{a p}{a' p}$ oder $\frac{a' p}{a p}$ bestimmt, angenommen werden. Wir setzen:

*) Poggendorff Ann. CXXIX.

$$(7) \ldots \quad \frac{a\,p}{a'\,p} = \varepsilon, \quad \frac{a'\,p}{a\,p} = \varepsilon'.$$

Das erste Verhältniss ist zugleich das der Entfernung zweier Punkte der Punktreihe in a, zur Entfernung der conjugirten Punkte in a'; das zweite hingegen das umgekehrte. Nach der optischen Bedeutung kann man auch sagen, ε und ε' sind die Verhältnisse von Object-Länge zur Bild-Länge senkrecht zur Axe, je nachdem man sich das Licht vom ersten Medium in das letzte oder umgekehrt vom letzten in das erste, gehend denkt. Sie sind positiv, wenn die conjugirten Punkte a, a' auf derselben Seite der Axe liegen. Diese Verhältnisszahlen drücken sich am einfachsten mittelst der Knotenpunkte $k\,k'$ aus. Zieht man nämlich (Fig. 6) $a\,k$, so muss $k'\,a'$ parallel zu $a\,k$ sein, vermöge der Eigenschaft dieser Knotenpunkte. Daher ist

$$\varepsilon = \frac{a\,a}{a'\,a'} = \frac{a\,k}{a'\,k'}, \quad \varepsilon' = \frac{a'\,a'}{a\,a} = \frac{a'\,k'}{a\,k}.$$

Nun folgt aber aus den Gleichungen (4)

$$\frac{a\,k}{a'\,k'} = -\frac{a\,k - \varphi'}{\varphi} = -\frac{a\,f + f\,k - \varphi'}{\varphi},$$

$$\frac{a'\,k'}{a\,k} = -\frac{k'\,a' - \varphi}{\varphi'} = -\frac{k'\,f' + f'\,a' - \varphi}{\varphi'},$$

und somit wird weiter

$$(8) \ldots \quad \varepsilon = -\frac{a\,f}{\varphi}, \quad \varepsilon' = -\frac{f'\,a'}{\varphi'}.$$

Natürlich ist $\varepsilon\,\varepsilon' = 1$ wegen Gleichung (1), wie es sein muss.

Es sei ferner S der perspectivische Durchschnitt der beiden Strahlbüschel in a und a', und s der Schnittpunkt von S mit der Axe. Zur Bestimmung von s betrachten wir wieder die folgenden Vsrhältnisse:

$$(9) \ldots \quad \eta = \frac{a\,s}{a'\,s'}, \quad \eta' = \frac{a'\,s'}{a\,s}.$$

Auch diese haben eine weitere einfache Bedeutung. Sind nämlich A und A' zwei conjugirte Strahlen in a und a', und zählt man die Winkel, welche sie mit der Axe x nach einer bestimmten Seite hin bilden, einer Links-Drehung entsprechend, positiv, so ist

$$\eta = \frac{\text{tng } (x\,A)}{\text{tng } (x\,A')}, \quad \eta' = \frac{\text{tng } (x\,A')}{\text{tng } (x\,A)}.$$

Daher stellen η und η' die Verhältnisse der Neigungstangenten des einfallenden und gebrochenen Strahles dar, je nachdem das Licht von N nach N' oder umgekehrt geht. Diese Verhältnisse drückt man am einfachsten durch die Hauptpunkte h, h' aus. Denn zieht man A aus a, bis H geschnitten wird, so muss A' aus a', die Senkrechte H' in derselben Höhe über der Axe treffen, vermöge der Eigenschaft dieser Punktreihen. Daher ist

$$\eta = \frac{a\,h}{a'\,h'}, \quad \eta' = \frac{a'\,h'}{a\,h}.$$

Benützt man wieder die Gleichungen (4), um η und η' beziehungsweise durch $a\,h$ und $a'\,h'$, und sodann wegen $a\,h = a\,f + f\,h$, $h'\,a' = h'\,f' + f'\,a'$ durch $a\,f$ und $f'\,a'$ auszudrücken, so erhält man:

$$(10) \ldots \eta = -\frac{a\,f}{\varphi'}, \quad \eta' = -\frac{f'\,a'}{\varphi}.$$

Demnach ergibt sich zwischen den ε und η die einfache Beziehung (Gl. 11)

$$\frac{\varepsilon}{\eta} = \frac{\eta'}{\varepsilon'} = \frac{\varphi'}{\varphi}, \quad \varepsilon\,\eta' = \frac{1}{\varepsilon'\,\eta} = \frac{\varphi'}{\varphi}.$$

Beachtet man die Werthe von ε und η in (7) und (9), so ist hienach

$$\frac{a\,p}{a'\,p} : \frac{a\,s}{a'\,s} = \frac{\varphi'}{\varphi},$$

d. h. das Doppel-Verhältniss zweier conjugirter Punkte und der zugehörigen Punkte p und s ist constant. Wird $\varphi = \varphi'$, so fallen p und s zusammen.

Es seien a_1, a'_1 zwei andere conjugirte Punkte und

$$\varepsilon_1 = -\frac{a_1\,f}{\varphi}, \quad \varepsilon'_1 = -\frac{f'\,a'_1}{\varphi'};$$

$$\eta_1 = -\frac{a_1\,f}{\varphi'}, \quad \eta'_1 = -\frac{f'_1\,a'_1}{\varphi}.$$

Dann folgen die Beziehungen:

$$(11) \ldots \quad \varepsilon - \varepsilon_1 = -\frac{a\,a_1}{\varphi}, \quad \varepsilon' - \varepsilon'_1 = -\frac{a_1\,a}{\varphi'},$$

$$(11)\ldots\quad \eta-\eta_1=-\frac{a\,a_1}{\varphi'},\ \eta'-\eta'_1=-\frac{a_1\,a}{\varphi}.$$

Wird $\varepsilon_1=\varepsilon+1$, so wird $a\,a_1=\varphi$. Man kann daher die Brennweite im ersten Medium definiren, als die Länge, um welche das Object verschoben werden muss, damit das Verhältniss der Objectlänge zur Bildlänge um die Einheit sich vergrössere. Aehnlich lässt sich die zweite Brennweite definiren.

Vermöge der Eigenschaften, die den Fundamentalpunkten zukommen, erkennt man, dass für h, h'; $\varepsilon=+1$, für $\overline{h}, \overline{h'}$, $\varepsilon=-1$ ist; dass zu k, k'; $\eta=+1$, zu $\overline{k}, \overline{k'}$ aber $\eta=-1$ gehört. Die anderen Werthe der Verhältnisse für diese Punkte sowohl als auch für die übrigen, findet man sehr leicht aus (8), (10) oder auch aus (11). Wir haben sie in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	ε	η
$f,\ \infty'$	-0	-0
∞, f'	$-\infty$	$-\infty$
h, h'	$+1$	$+\frac{\varphi}{\varphi'}$
$\overline{h}, \overline{h'}$	-1	$-\frac{\varphi}{\varphi'}$
k, k'	$+\frac{\varphi'}{\varphi}$	$+1$
$\overline{k}, \overline{k'}$	$-\frac{\varphi'}{\varphi}$	-1
l, l'	$+\sqrt{\frac{\varphi'}{\varphi}}$	$+\sqrt{\frac{\varphi}{\varphi'}}$
$\overline{l}, \overline{l'}$	$-\sqrt{\frac{\varphi'}{\varphi}}$	$-\sqrt{\frac{\varphi}{\varphi'}}$
A	$+\frac{\delta-\sqrt{\delta^2+\psi^2}}{\varphi}$	$+\frac{\delta-\sqrt{\delta^2-\psi^2}}{\varphi'}$
B	$+\frac{\delta+\sqrt{\delta^2-\psi^2}}{\varphi}$	$+\frac{\delta+\sqrt{\delta^2-\psi^2}}{\varphi'}$

V.

Bestimmung der Brennpunkte und Brennweiten für ein gegebenes brechendes System.

Unter allen Fundamentalpunkten, durch welche die Wirkung eines brechenden Systemes definirt werden kann, sind die Brenn- und Hauptpunkte diejenigen, welche sich am leichtesten aus der Structur eines gegebenen brechenden Systemes bestimmen lassen. Aus diesem Grunde müssen sie auch als Fundamentalpunkte catexochen bezeichnet werden. Wir wollen noch die Ermittlung dieser Punkte, die auf die Ermittlung der Brennpunkte und Brennweiten hinausläuft, zunächst auf rechnendem Wege zeigen.

Es seien zu diesem Zwecke N, N_1, N_2 .... N_{n-1}, N' die brechenden Medien, von einander getrennt durch centrirte Kugelflächen, welche die Axe in den Punkten b_1, b_2, ... b_n schneiden. Aus den Radien dieser Kugelflächen und den Brechungsexponenten der angrenzenden Medien berechnen wir nach den in Art. I angegebenen Ausdrücken die Brennweiten φ_1, φ'_1; φ_2, φ'_2; .. φ_n, φ'_n, durch welche die Lage der beiden Brennpunkte jeder Kugelfläche bestimmt ist. Diese Brennpunkte seien f_1, f'_1; f_2, f'_2; .. f_n, f'_n. Hiebei rechnen wir eine Brennweite als positiv, wenn der durch sie bestimmte Punkt f auf derjenigen Seite der Kugelfläche liegt, auf welcher auch das Medium gelegen ist, durch dessen Brechungsexponenten die Brennweite bestimmt wurde. Die durch b geführten brechenden Ebenen nennen wir B. Endlich bezeichnen wir die Distanzen zwischen zwei Brennpunkten, wie folgt:

$$f'_1 f_2 = \Delta_1, \quad f'_2 f_3 = \Delta_2, \ldots. \quad f'_{n-1} f_n = \Delta_{n-1}.$$

Nun denken wir uns auf der Axe zwei bezüglich des brechenden Systemes conjugirte Punkte a und a', ziehen durch a einen beliebigen Strahl A und verfolgen die gebrochenen Strahlen bis zum letzten A' durch a'. Natürlich liefert ein aus a' ausgehender Strahl A' dieselben Zwischenstrahlen bis zum ersten A. Betrachten wir irgend zwei unmittelbar auf einander folgende Zwischenstrahlen, die sich (Fig. 7) in der brechenden Fläche Bi begegnen; die beiden Strahlen vor und nach der Brechung

an Bi mögen die Axe in $ai\text{-}1$ und ai schneiden. Nach Gleichung (1) ist

$$ai\text{-}1\, fi \,.\, f'i\, ai = \varphi i \,.\, \varphi' i \,.$$

Setzt man in diese Gleichung einmal $f'i\ ai = \Delta i - ai\, fi+1$, das andere Mal $ai\text{-}1\ fi = \Delta i\text{-}1 - f'i\text{-}1\ ai\text{-}1$, so erhält man die beiden Ausdrücke

$$(12) \ldots \quad f'i\ ai = \frac{\varphi i\ \varphi' i}{\Delta i\text{-}1 - f'i\text{-}1\ ai\text{-}1}\ ;\ ai\text{-}1\ fi = \frac{\varphi i\ \varphi' i}{\Delta i - ai\ fi+1}.$$

Kennt man die Lage des Bildpunktes a_1 nach der Brechung an der ersten Fläche, so kann man von diesem ausgehend, durch die erste Formel die Lage der übrigen Punkte a_2, a_3, a_4 . . bis a' durch folgende Kettenbrüche angeben

$$f'_2\ a_2 = \frac{\varphi_2\ \varphi'_2}{\Delta_1 - f'_1\ a_1}, \quad f'_3\ a_3 = \frac{\varphi_3\ \varphi'_3}{\Delta_2 - \dfrac{\varphi_2\ \varphi'_2}{\Delta_1 - f'_1\ a_1}},$$

$$(12a^1) \ldots \qquad f'_4\ a_4 = \frac{\varphi_4\ \varphi'_4}{\Delta_3 - \dfrac{\varphi_3\ \varphi'_3}{\Delta_2 - \dfrac{\varphi_2\ \varphi'_2}{\Delta_1 - f'_1\ a_1}}}, \ \ldots$$

Ebenso liefern die aus der zweiten Formel fliessenden Werthe:

$$a_{n-2}\, f_{n-1} = \frac{\varphi_{n-1}\ \varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1} - a_{n-1}\ f_n}, \quad a_{n-3}\, f_{n-2} = \frac{\varphi_{n-2}\ \varphi'_{n-2}}{\Delta_{n-2} - \dfrac{\varphi_{n-1}\ \varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1} - a_{n-1}\ f_n}};$$

$$(12a^2) \ldots \qquad a_{n-4}\, f_{n-3} = \frac{\varphi_{n-3}\ \varphi'_{n-3}}{\Delta_{n-3} - \dfrac{\varphi_{n-2}\ \varphi'_{n-2}}{\Delta_{n-2} - \dfrac{\varphi_{n-1}\ \varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1} - a_{n-1}\ f_n}}}, \ \ldots$$

die Punkte a_{n-2}, a_{n-1} . . . . bis a, wenn, die Strahlen von a' angehend gedacht, a_{n-1} als das Bildpunkt von a' nach der Brechung an der letzten Fläche, bekannt ist.

Es sei noch in Fig. 7 $U\,U'$ parallel der Axe gezogen. Aus den Schnittpunkten $ui\text{-}1$ und ui der beiden durch $ai\text{-}1$ und ai gehenden Strahlen fällen wir die Senkrechten $ui\text{-}1\ hi\text{-}1$ und $ui\ hi$ auf die Axe. Endlich construiren wir zum Strahle aus $ai\text{-}1$ den conjugirten, indem wir durch den Schnittpunkt m von $ai\text{-}1\ ui\text{-}1$ mit der Brennebene Fi die parallele $m\,n$ zur Axe ziehen, n mit $f'i$ ver-

binden und so den conjugirten Strahl $p\,ai$ parallel zu $n\,f'i$ erhalten. Nun ist in Folge dieser Construction:

$$\frac{a_{i-1}\,h_{i-1}}{a_{i-1}\,f_i} = \frac{h_{i-1}\,u_{i-1}}{f_i\,m} = \frac{h_i\,u_i}{b_i\,n} = \frac{a_i\,h_i}{f'_i\,b_i},$$

somit, weil $f'_i\,b_i = -\varphi'_i$ und $a_{i-1}\,f_i \,.\, f'_i\,a_i = \varphi_i \,.\, \varphi'_i$ ist,

$$(13) \quad \ldots \quad \frac{a_i\,h_i}{a_{i-1}\,h_{i-1}} = -\frac{\varphi'_i}{a_{i-1}\,f_i} = -\frac{f'_i\,a_i}{\varphi_i}.$$

Setzt man in dieser Gleichung, von a_1 ausgehend und $a_1\,h_1$ als bekannt annehmend, der Reihe nach $2, 3, \ldots . n$ für i und schreibt für a_n als den letzten Punkt, der bereits in N' liegt, a', multiplicirt sodann die ganze Reihe der Gleichungen, so erhält man, wie leicht ersichtlich

$$(13\,a') \quad \ldots \quad \frac{a'\,h_n}{a_1\,h_1} = (-1)^{n-1}\,\frac{f'_2\,a_2 \cdot f'_3\,a_3 \ldots . f'_n\,a'}{\varphi_2 \;.\; \varphi_3 \;\ldots .\; \varphi_n}.$$

Geht man in gleicher Weise von a_{n-1} aus, indem man $a_{n-1}\,h_{n-1}$ als bekannt ansieht, und setzt in obiger Gleichung für i der Reihe nach n-2, n-3 . . . . 2, 1, wobei für a_0 als ersten Punkt, der in N liegt, a zu schreiben kommt, so wird sich ergeben:

$$(13\,a) \quad \ldots . \quad \frac{a\,h_0}{a_{n-1}\,h_{n-1}} = (-1)^{n-1}\,\frac{a_{n-2}\,f_{n-1} \,.\, a_{n-3}\,f_{n-2} \ldots . a\,f_1}{\varphi_{n-2} \;.\; \varphi_{n-3} \;\ldots .\; \varphi_1}.$$

Lassen wir jetzt a in's Unendliche rücken und U einen Strahl des einfallenden Parallel-Strahlbündel bedeuten. Dann wird der Punkt a' in N' der Brennpunkt f' des brechenden Systemes, der Punkt h_n wird der Hauptpunkt h' und $a'\,h_n = f'\,h' = -h'\,f' = -\varphi'$, wo φ' die zweite Brennweite bedeutet. Die früher mit $a_1\,a_2 \ldots$ bezeichneten Punkte sollen jetzt $b'_1\,b'_2 \ldots$ heissen. Sie sind zugleich die zweiten Brennpunkte der Partialsysteme B_1, $B_1\,B_2$, $B_1\,B_2\,B_3 \ldots$ In den Gleichungen (12a) kommt jetzt zu setzen

$$f'_1\,a_1 = o,$$

und in (13a'), $a_1\,h_1 = f'_1\,b_1 = -b_1\,f'_1 = -\varphi'$.

Zur Bestimmung der Punkte $b'_2, b'_3 \ldots . f'$ hat man nunmehr die folgenden Ausdrücke, denen eine sofort ersichtliche abgekürzte Bezeichnung der Nenner beigefügt ist:

$$f'_2 b'_2 = \frac{\varphi_2 \varphi'_2}{\Delta_1} \qquad = \frac{\varphi_2 \varphi'_2}{\nu'_1},$$

$$f'_3 b'_3 = \frac{\varphi_3 \varphi'_3}{\Delta_2 - f'_2 b'_2} = \frac{\varphi'_3 b'_3}{\Delta_2 - \dfrac{\varphi_2 \varphi'_2}{\Delta_1}} \qquad = \frac{\varphi_3 \varphi'_3}{\nu'_2},$$

(14′)...

. . . . . .

$$f'_n f' = \frac{\varphi_n \varphi'_n}{\Delta_{n-1} - f'_{n-1} b'_{n-1}} = \frac{\varphi_n \varphi'_n}{\Delta_{n-1} - \dfrac{\varphi_{n-1} \varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-2} \cdot \cdot \cdot - \dfrac{\varphi_2 \varphi'_2}{\Delta_1}}} = \frac{\varphi_n \varphi'_n}{\nu'_{n-1}}.$$

Die wirkliche Berechnung von $f'_n f'$ wird am zweckmässigsten durch successive Ausrechnung von $f'_2 b'_2$, ν'_2; $f'_3 b'_3$, ν'_3; .... $f'_{n-1} b'_{n-1}$, ν'_{n-1} ausgeführt. Die Brennweite φ' erhält man aus (13 a'), wobei man für $f'_1 a_2$, $f'_3 a_3$ ...., $f'_2 b'_2$, $f'_3 b'_3$ .... und für diese die Werthe aus (14′) zu setzen hat. Die $\nu_1 \nu_2 \ldots \nu_{n-1}$ sind aus der früheren Berechnung von $f'_n f'$ zu entnehmen. Der Ausdruck für die Brennweite φ' wird

$$(15') \ldots\ \varphi' = (-1)^n \cdot \frac{\varphi'_1 \varphi'_2 \varphi'_3 \ldots \varphi'_{n-1} \varphi'_n}{\nu'_1 \nu'_2 \nu'_3 \ldots \nu'_{n-1} \nu'_n}.$$

Lassen wir a' in's Unendliche rücken und denken wir uns unter U' einen Strahl, des aus N' kommenden Parallel-Strahlenbündel, so wird a der Brennpunkt f und h_0 der Hauptpunkt h, also $a h_0 = f h = \varphi$, wo φ die erste Brennweite bedeutet. Die früheren Punkte a_{n-1}, a_{n-2}... sollen jetzt b_{n-1}, b_{n-2} heissen; a_{n-1} oder b_{n-1} fällt nach f_n und es ist daher zu setzen in (12 a) und (13 a)

$$a_{n-1} f_n = 0, \quad a_{n-1} h_{n-1} = f_n b_n = \varphi_n.$$

Man erhält ganz in der früheren Weise zur Brechung der Entfernung $f f_1$ das folgende Gleichungssystem, in welchem wieder eine abgekürzte Bezeichnung der durch Kettenbrüche gebildeten Nenner beigefügt ist:

$$b_{n-2} f_{n-1} = \frac{\varphi_{n-1}\,\varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1}} = \frac{\varphi_{n-1}\,\varphi'_{n-1}}{\nu_{n-1}},$$

$$b_{n-3} f_{n-2} = \frac{\varphi_{n-2}\,\varphi'_{n-2}}{\Delta_{n-2} - b_{n-2} f_{n-2}} = \frac{\varphi_{n-2}\,\varphi'_{n-2}}{\Delta_{n-2} - \dfrac{\varphi_{n-1}\,\varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1}}} = \frac{\varphi_{n-2}\,\varphi'_{n-2}}{\nu_{n-2}},$$

(14)...

. . . . . .

$$f f_1 = \frac{\varphi_2\,\varphi'_2}{\Delta_2 - b_2 f_2} = \frac{\varphi_1\,\varphi'_1}{\Delta_2 - \dfrac{\varphi_3\,\varphi'_3}{\Delta_3 - \ddots - \dfrac{\varphi_{n-1}\,\varphi'_{n-1}}{\Delta_{n-1}}}} = \frac{\varphi_2\,\varphi'_2}{\nu_2}.$$

Wieder geschieht die wirkliche Ausrechnung von $f f_1$ am besten durch aufeinander folgende Ermittlung der Werthe $b_{n-2} f_{n-1}$, ν_{n-2}; $b_{n-3} f_{n-3}$, ν_{n-3}; .... Mittelst der ν_{n-2}, ν_{n-3} .... drückt sich dann die Brennweite φ nach Gleichung (13 a), wie folgt aus:

$$(15)\ldots\quad \varphi = (-1)^n \cdot \frac{\varphi_n\,\varphi_{n-2}\,\varphi_{n-2}\ldots\varphi_2\,\varphi_1}{\nu_{n-1}\,\nu_{n-2}\ldots\nu_2\,\nu_1}.$$

Die beiden Brennweiten φ und φ' stehen in einer äusserst einfachen Beziehung zu einander, die wir angeben wollen. Sie lässt sich aus (15) und (15′) entnehmen mit Hilfe eines auf Kettenbrüche bezüglichen Satzes, welcher von Möbius*), jedoch nur für die vereinfachte Form derselben, nachgewiesen wurde, der sich aber auf die hier auftretende allgemeinere Form der Kettenbrüche ν und ν' ausdehnen lässt. Ohne einen vollkommen strengen Beweis dieses Satzes zu geben, wollen wir uns hier mit einer inductiven Herleitung begnügen. Es ist

$$a\,(b - \frac{\beta}{a}) = ab - \beta = b\,(a - \frac{\beta}{b}),$$

$$a\left(b - \frac{\beta}{a}\right)\left(c - \frac{\gamma}{b - \dfrac{\beta}{a}}\right) = abc - c\beta - a\gamma =$$

$$= c\left(b - \frac{\gamma}{c}\right)\left(a - \frac{\beta}{b - \dfrac{\gamma}{c}}\right),$$

*) Crelle Journal. Band 6.

u. s. f. für die Producte von vier, fünf und mehr Kettenbrüchen, wenn man Links und Rechts immer dieselben Elemente in Kettenbruchform combinirt, dabei aber Links die Ordnung der Buchstaben $a, b, c \ldots$ einhält, Links dagegen die umgekehrte wählt. Da das Gleichwerden dieser Producte nicht in speciellen Werthen der Elemente, sondern in dem Bildungsgesetze der in Beziehung gesetzten Kettenbrüche seinen Grund hat, so darf man schliessen, dass die Gleichheit der Producte auch bei beliebig vielen Factoren stattfinden wird. Die $\nu_1\ \nu_2 \ldots \nu_{n-1}$ einerseits und die $\nu'_1\ \nu'_2 \ldots \nu'_{n-1}$ andererseits sind aber genau nach obigem Gesetze gebildete Kettenbrüche, wir schliessen daher:

$$\nu_{n-1}\ \nu_{n-2}\ \nu_{n-3} \ldots \nu_2\ \nu_1 = \nu'_1\ \nu'_2\ \nu'_3 \ldots \nu'_{n-2}\ \nu'_{n-1}.$$

Vermöge dieser Relation wird aber

$$\frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{\varphi_1\ \varphi_2\ \varphi_3 \ldots \varphi_{n-1}\ \varphi_n}{\varphi'_1\ \varphi'_2\ \varphi'_3 \ldots \varphi'_{n-1}\ \varphi'_n}.$$

Wie aber aus den in Art. I für eine brechende Fläche gegebenen Ausdrücken der beiden Brennweiten fh und hf' folgt, ist allgemein

$$\frac{\varphi i}{\varphi' i} = \frac{ni}{ni+1},$$

daher erhält man für obiges Verhältniss der beiden Brennweiten des ganzen Systemes

$$(16) \ldots \quad \frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{n}{n'}.$$

Haben daher das erste und letzte Medium gleiche Brechungsexponenten, so sind auch die beiden Brennweiten des gegebenen Systemes einander gleich. Dann fallen aber die in den folgenden Gruppen stehenden Fundamentalpunkte zusammen

$$(h\,k\,l),\ (h'\,k'\,l'),\ (\overline{h}\ \overline{k}\ \overline{l}),\ (\overline{h'}\ \overline{k'}\ \overline{l'}),$$

und sind in gleichen Distanzen von den beiden Brennpunkten angeordnet. Die beiden Brennweiten haben ferner, wie (16) zeigt, immer gleiche Vorzeichen. Dem positiven Vorzeichen entspricht eine Wirkung des Systemes, ähnlich der einer Sammellinse, dem negativen kommt das einer Zerstreuungslinse analoge Verhalten zu.

Die hier angeführten Ausdrücke zur Bestimmung der Brennpunkte und Brennweiten bieten den Vortheil, dass sie sich ganz

unverändert auf den Fall anwenden lassen, in welchem man das brechende System nicht, wie es eben geschehen, aus einzelnen brechenden Flächen zusammengesetzt, sondern vielmehr aus mehreren brechenden Systemen combinirt. Bezüglich der Giltigkeit der Gleichungen (14′) und (14) ist diess sofort klar, da dieselben bloss die Brennpunkts-Distanzen enthalten und im Uebrigen auf der allgemein giltigen Gleichung (1) basiren. Was aber die Gleichungen (15′) und (15) anbelangt, welche aus (13) entstanden sind, so erkennt man, dass die Construction, aus welcher diese Gleichung hervorging, wenn man sie für ein System mittelst seiner Hauptebenen H und H' an Stelle der einzigen brechenden Fläche Bi (Fig. 7) ausführt, dieselben ähnlichen Dreiecke und somit auch dieselbe Gleichung (13) liefert.

Ganz conform der Vorstellung, die den Berechnungen von f, f', φ, φ' zu Grunde gelegt wurde, kann auch eine rein graphische Ermittlung der Brenn- und Hauptpunkte durchgeführt werden.

Im Selbstverlage.

Druckerei: „Leykam-Josefsthal“ in Graz.

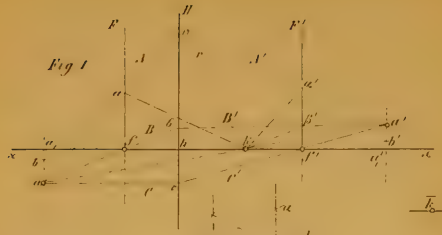


Fig. 1

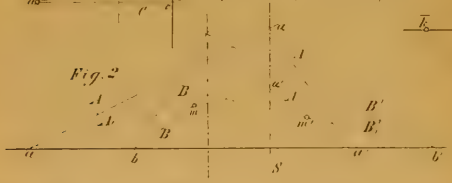


Fig. 2

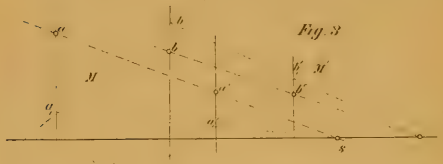


Fig. 3

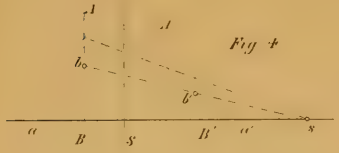


Fig. 4

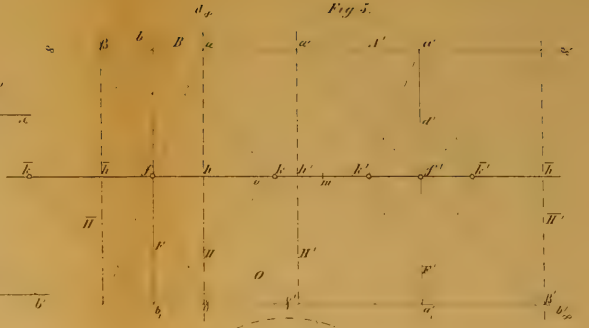


Fig. 5

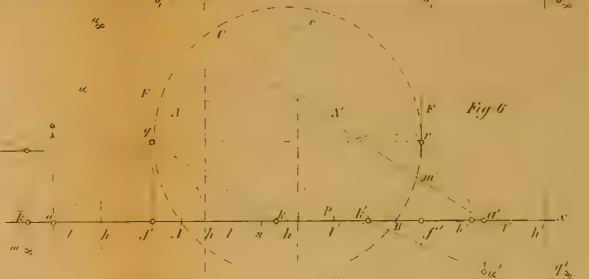


Fig. 6

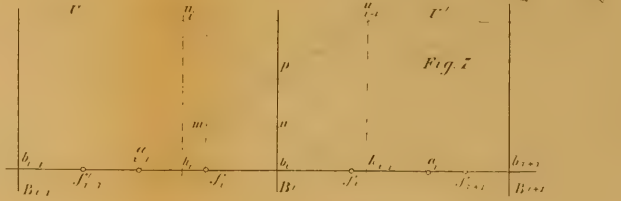
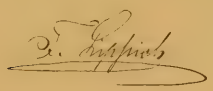


Fig. 7



3 2044 106 305 543